

Helv.  
386m



Helv.

386<sup>m</sup>

Herbst













GUSTAV HERBST

DER GENFER SEE

EINE

NATURWISSENSCHAFTLICHE SKIZZE

WEIMAR 1877

*blatt!*

*A*







DER  
G E N F E R S E E  
UND SEINE UMGEBUNG.

EINE NATURWISSENSCHAFTLICHE SKIZZE

DER  
ALPENWELT

VON  
DR. GUSTAV HERBST.



WEIMAR  
HERMANN BÖHLAU.  
1877.



DER  
G E N E R S E E

UND SEINE UMGEBUNG.

EINE NATUNWISSENSCHAFTLICHE SKIZZE

VON

ALPENWELT.



VERLAG  
HERMANN BOHNKE  
1877



## VORWORT.

Diese kleine Schrift will einen Beitrag liefern zur Erklärung der Alpenwelt in ihren verschiedenen Erscheinungen, von dem Genfer See ausgehend, der in seiner Grösse und Schönheit besonders dazu auffordert. Vielfach lediglich eigenen Anschauungen folgend, unterstellt sie diese zugleich weiterer Beurtheilung, dabei jedoch auf Berücksichtigung des Umstandes Anspruch machend, dass sie nur Skizze sein will. Sie bespricht den Bau und die Entstehung der Alpen; die Eigenthümlichkeiten der Gletscher und die »Eiszeit«; die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der See'n, mit besonderer Rücksicht auf den Genfer See; die wichtigsten dortigen Vegetationsverhältnisse und den Einfluss gewisser atmosphärischer Zustände auf die Fernschau in den Alpen.

Weimar, am 30. Januar 1877.

G. H.



## VORWORT.

Diese kleine Schrift will einen Beitrag leisten zur Erklärung der Alpenwelt in ihren verschiedensten Erscheinungen, von dem Götter See ausgehend. Der in seiner Größe und Schönheit besonders dazu auflodert. Vielfach bedingt eigener Anschauung gen folgend, unterstellt sie diese zugleich weiterer Beurtheilung, dabei jedoch auf Berücksichtigung des Umstandes Anspruch machend, dass sie nur Skizze sein will. Sie bespricht den Bau und die Entstehung der Alpen; die Eigentümlichkeiten der Gletscher und die Eiszeit; die Vegetation, die Gewässer und Zukunft der See, mit besonderer Rücksicht auf den Götter See; die wichtigsten thierischen Vegetationsverhältnisse und den Einfluss gewisser atmosphärischer Zustände auf die Vegetation in den Alpen.

Wien, am 30. Januar 1877.

G. H.



Der am Fusse mächtiger Kettengebirge sich weit hin ausdehnende Genfer See, auf welchem das Auge, wie durch Zaubermacht gefesselt, in Selbstvergessenheit ruht: — was er in seinen Tiefen birgt, — was in ihm unten vorgeht, — wer vermöchte darüber genügende Auskunft zu geben? — Aber wie schön er ist, wie entzückend schön in all seinen Erscheinungen, das haben schon Tausende und Abertausende gesehen und empfunden; das weiss wohl Jeder, der auch nur einmal an seinen Ufern geweilt. — Was aber ist es, das solch' zauberische Macht an ihm ausübt? — Ist es das tiefe, in wunderbarer Abstufung wechselnde Blau seiner Gewässer? Sind es die in seinen Fluthen sich spiegelnden Bergriesen seiner Umgebung? die aus der Ferne zu ihm herüberblickenden Schneegipfel der hohen Montblanckette? — Oder sind es die grünbelaubten Berggelände seiner Nähe? die weinumrankten Hügel, Städte, Schlösser, Villen an seinen Ufern? — Ist es das, wie im Abglanze seiner selbst, auf ihn und seine Umgebung herableuchtende Him-



melsgewölbe? Oder sind es wohl gar die über ihn dahinwehenden reinen frischen, für die Menschenbrust so linden und wohlthuenden Lüfte? — — Nein! Wie herrlich auch alles dies, so ist, für sich betrachtet, es doch keines davon, sondern der aus der Ueberschau des Ganzen erwachsende mächtige Eindruck auf Geist und Gemüth ist es; die Wirkung des allerdings schon in seinen Einzelheiten anziehenden, hier jedoch zu einem harmonischen Gesamtbilde vereinigten Grossen und Schönen der Natur; ein Eindruck, der, weit entfernt, etwa dem Romantischen oder gar dem Wilden anzugehören, vornehmlich durch seine Lieblichkeit wirkt, daher er in der That auch nur empfunden, nicht aber eigentlich beschrieben werden kann; für welchen unserer Sprache der hinreichend bezeichnende Ausdruck fehlt. — Wieviel des Anziehenden bietet hier nicht schon ein einziger flüchtiger Blick! Lassen wir das Auge auch nur der dahin rollenden Welle folgen: Wunderbares Blau von silberweissem Schmelz umsäumt, und doch farblos, krystallklar, wenn wir das dahinfließende Gewässer schöpfen. Liegt nicht schon in dieser einfachsten aller Erscheinungen etwas ungemein Fesselndes? ein räthselhaftes Etwas, das uns zu sinnender Hingabe, zum Nachdenken, ja zum Nachforschen auffordert?

Sage man doch ja nicht, dass mit solchem Forschen die Freude an dem Gesehenen gestört oder auch nur



getrübt werde! Wer freilich, um sich an der Pracht des blühenden Baumes zu ergötzen, mit dem Zählen der Staubfäden der einzelnen Blütenkrone beginnen wollte; wer zunächst nach dem mineralischen Gewichte, dem Härtegrade, der Krystallform fragen wollte, wenn er an einer sich majestätisch erhebenden, zum Aufschauen einladenden Felswand steht, der dürfte von all dem Herrlichen, das ihm die weite Natur bietet, den rechten Genuss allerdings schwerlich davontragen. Wer aber derartige Aeusserlichkeiten entweder überwunden hat, oder doch dieselben an die geeignete Stelle zu verweisen versteht, den werden, bei sonstiger eingehender Betrachtung der in der Natur sich erschliessenden Wahrnehmungen, diese mit doppelter Freude und um so grösserer Bewunderung erfüllen, je mehr er dabei ihrem inneren Verständnisse sich nähert; wenigstens mit ungleich grösserer Freude, als wenn er sie nur gleich Spiegelbildern in sich aufnehmen wollte, selbst wenn sie von einer Art poetischem Hauche umgeben sich zeigten.

Somit wird eine kurze Besprechung des hier zur Anschauung kommenden, soweit das naturwissenschaftliche Gebiet davon berührt wird, bei dem regen Interesse, welches dem Gegenstande an sich allgemein zufliesst, nicht unerwünscht sein. Gilt es doch, zu Gewinnung eines tieferen Einblickes in die hier so überaus mächtig zu uns redende Natur, dem Grossen und Schönen des ganzen Alpengebietes und dessen Räth-



seln etwas näher zu treten. — So möge denn vor Allem auch die Gestalt, Lage und Grösse des See's noch in etwas veranschaulicht werden.

Wie schon die betreffenden Reisebücher berichten, hat der Genfer See nahezu die Gestalt eines mit seinen Spitzen nach Süden gerichteten Halbmondes, so dass sein nördliches Ufer zugleich nach Norden ausgebogen, gewissermassen konvex ist, an dieser Seite von Spitze zu Spitze auch die einladendsten Städte, Städtchen und Villen der südwestlichen Schweiz zu seiner Umgebung zählend. An seiner südlichen, also konkaven Seite dagegen, welche hier die Grenze der Schweiz und Savoyens bildet, treten, zum Theil ganz nah, die hoch emporragenden Savoyischen Alpen an ihn heran, aus deren Innerem in einiger Ferne die mit »ewigem« Schnee und Eis bedeckten Nadeln, Hörner und Grate der grossen Montblanckette zu ihm herüberblicken. Westlich zieht sich in einiger Entfernung, als mächtige Grenzmauer zwischen Frankreich und der Schweiz, die ebenfalls bedeutsam hervortretende Gebirgskette des Jura hinauf, an dessen Fuss, von dem Genfer See nördlich, auch der Neuenburger, der Murtener und der Bieler See gelegen sind. Im Osten, wo mächtige Schutt- und Geschiebe-Ablagerungen des daselbst einströmenden Rhoneflusses den See bereits auf Meilenweite zurückgedrängt haben, grenzt derselbe an das Thal der oberen Rhone, die ihm ihr Wasser zuführt, das an seiner westlichen



Spitze, an der Stadt Genf, als Fortsetzung des Rhoneflusses den See wieder verlässt. Seine mittlere Länge beläuft sich auf 73 Kilometer oder 9,84 geogr. Meilen; seine grösste Breite auf 14 Kilometer oder 1,89 geogr. Meilen; sein Flächeninhalt auf 577,84 □Kilometer oder 10,49 geogr. □Meilen. Seine grösste Tiefe ist gleich 309 Meter gefunden worden, was mehr ist, als die Tiefe der Nordsee. Die Höhe seines Wasserspiegels über dem Meere ist an einem aus ihm selbst bei Genf hervorragenden Granitblock gleich 376,64 Meter angegeben. \*)

Was dem herrlichen Naturbilde dieses See's, der nur an wenigen Stellen seines nördlichen Ufers sich ganz überblicken lässt, besonderen Reiz verleiht, sind die mit ihm aufs Engste verbundenen Alpen, daher auch auf diese unsere Besprechung zuerst zu lenken ist, während Weiteres über den See selbst für später vorbehalten bleiben muss.

Der mächtige Gebirgszug der Alpen, dessen geologische und physikalische Verhältnisse schon in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch den schweizerischen Naturforscher Horace Bénédict

---

\*) Diese Höhenangabe ist das Resultat einer im Jahre 1829 zur Ausführung gekommenen Triangulirung. Die grosse Dufour'sche Karte der Schweiz gibt dafür als mittleres Niveau des See's 375 Meter an. Eine Messung aus dem Jahre 1862 hat 373,252 Meter ergeben. *Alphonse Favre*, „*Recherches géologiques de la Savoie*“, Paris 1867, tome I, §§ 2 u. 3.



de Saussure in dem reichhaltigen Werke: »Voyages dans les Alpes«, 1779 — 1796, nach damaliger Auffassung beschrieben worden sind — de Saussure hatte die Alpen 14 mal bereist —, dieser mächtige Gebirgszug beginnt in der Nähe des Mittelmeeres, nicht fern von Nizza, von da in nördlicher Richtung nach Savoyen sich erstreckend und dann weiter nach Nordosten, vom Montblanc durch die Schweiz, mit Berührung von Oberitalien, durch Tyrol und Steyermark bis an die ungarische Grenze sich ausdehnend. Die höchsten Gipfel dieser gegen 150 geogr. Meilen langen, in der Breite von 20 bis 40 Meilen verschiedenen Gebirgskette: der Montblanc mit einer Erhebung von 4810 Meter\*) über den Ocean, der Monte Rosa 4639, das Finsteraarhorn 4275, die Jungfrau 4167 Meter hoch, nicht minder das grosse St. Gotthardgebirge mit einer Erhebung bis 3197 Meter, gehören Savoyen, der Schweiz und zum Theil Italien an. Das Gotthardgebirge, obgleich den vorhergenannten und noch mancher anderen Alpenhöhe in der Erhebung wesentlich nachstehend, bildet gleichwohl in der grossen Alpenkette eine Art Knotenpunkt, indem verschiedene grössere Kettengebirge von ihm auslaufen und von sämmtlichen hier in Betracht

---

\*) Das im *Annuaire météorologique de la France* 1851 durch Delcros aus sämmtlichen trigonometrischen und barometrischen Messungen berechnete Mittel beträgt 4810,5 Meter.



kommenden Flüssen die bedeutenderen in ihm ihren Ursprung finden, wie die Folge näher zeigen wird. Dem Montblancgebirge dagegen ist in seiner Lage zur grossen Alpenkette Besonderes insofern beschieden, als dasselbe gewissermassen den Scheitel bildet, in welchem die südliche Alpenstrecke und die östliche zusammenstossen, eine Stelle, die wohl geeigenschaftet sein konnte, in dem Aufbau des Alpengebirges eine besondere Rolle zu spielen, worauf wir ebenfalls zurückkommen werden.

Orographisch sondert sich die ganze lange Alpenkette in eine Menge Gebirgsgruppen, die man in ihrer Längenerstreckung von einander zu unterscheiden gesucht und mit besonderen Benennungen belegt hat. Von ihrem südlichsten Ausläufer beginnend, hat man zunächst die Seealpen; dann die Cottischen Alpen mit dem Mont Cenis; dann die Grajischen A. mit dem kleinen St. Bernhard; die Penninischen A. mit dem Montblanc, dem grossen St. Bernhard, dem Monte Rosa; die Lepontischen oder Schweizer A. mit dem St. Gotthard, dem Simplon, dem Finsteraarhorn, der Jungfrau; die Rhätischen A. mit dem Wetterhorn, dem Pilatus; die Tyroler A. mit dem Brenner; die Norischen A. mit dem Grossglockner, u. s. w. Von den Schweizer A. unterscheidet man wieder ihrer Lage nach die Berner A., wozu die Finsteraarhorngruppe mit der Jungfrau gehört u. s. w.

Geologisch betrachtet, bildet dagegen die ganze



mächtige Alpenkette ein zusammengehöriges und im Wesentlichen auch zusammenhängendes Ganzes, das nach dem Aufbau und dem Bestande seiner Massen auf gleichartige, gemeinsame Entstehung schliessen lässt, soweit nicht der krystallinische Zustand gewisser Gesteine und die sedimentäre Beschaffenheit daneben auftretender anderer einen Unterschied in der Entstehungsweise bedingen. Alle jene Benennungen dagegen geben nur Unterscheidungen rücksichtlich der Lage und Ausdehnung der verschiedenen Gebirgsgruppen an die Hand.

In der ganzen Ausdehnung der gewaltigen Alpenkette ist in deren Innerem ein mächtiger Zug krystallinischer, besonders krystallinisch-schieferiger Gesteine entwickelt, im Wesentlichen aus Verbindungen von Feldspath, Quarz, Glimmer, Talk, Chlorit bestehend, die man mineralogisch als Granit, Gneiss, Protogin, Granitgneiss, Protogingneiss, Glimmergneiss, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer u. s. w. unterscheidet, mit untergeordneten Einlagerungen von Hornblendegesteinen, Serpentin, körnigem Kalk, Gyps, Anhydrit, Dolomit u. a. \*) An den beiden Rändern dieser

---

\*) Für Leser, welche der Gesteinskunde fern stehen, möge hier bemerkt werden, dass der Granit ein krystallinisch-körniges Gemenge der drei Mineralspecies Quarz, Feldspath und Glimmer ist; der Protogin dagegen ein Granitgestein, in welchem der Glimmer zum Theil oder gänzlich durch Talk oder Chlorit (Kieseltalk) vertre-



Centralmassen, mit Ausnahme der im Südosten des Montblancgebietes gelegenen Italien zugekehrten Strecke, welche den von dem südlichen und östlichen Arme der Alpen gebildeten Winkel einschliesst,\*) sind vereinzelte Anlagerungen von Grauwacke- und Steinkohlengebirgsschichten, ingleichen von Gliedern der sogenannten Triasgruppe (Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper) nachgewiesen, an welche, in weithin ausgedehntem, mächtigerem Auftreten, die Flötzgebilde der Juraformation mit

---

ten ist. Gneiss ist gewissermassen schieferiger Granit; Glimmerschiefer gewissermassen Gneiss ohne Feldspath. Granitgneiss und Protogingneiss sind durch schieferige Textur in Gneiss übergehender Granit und Protogin. Glimmergneiss ist an Glimmer besonders reicher Gneiss. Anhydrit ist wasserfreier Gyps; Dolomit ist kohlenaure Talkerde enthaltender körniger Kalk. Talkschiefer ist schieferige Talkmasse. Chloritschiefer ist aus Chlorit bestehender grünlicher Schiefer.

Zugleich wird bemerkt, dass in dem Obigen die den krystallinischen Massen der Alpenkette sich anschliessenden Sedimentgesteine ihrer geologisch festgesetzten Altersfolge entsprechend angegeben sind, bei der Wahl ihrer Benennung aber nicht sowohl den Forderungen der modernen Wissenschaft, als vielmehr dem bekannteren Alten Rechnung getragen worden ist, um dadurch die betreffenden Angaben allgemeiner verständlich zu machen, während für den Fachmann darin nichts Ungeeignetes zu finden sein wird. Dasselbe ist im weiteren Verlaufe dieser Besprechung, wo es nöthig geworden, sedimentäre Gebilde näher zu bezeichnen, der Fall.

\*) Diese Ausnahmestelle ist für die späteren Betrachtungen von besonderem Interesse.



ihren theils dunkelen, theils hellen Kalken und Schiefern und, in kleinen Partieen, Aequivalente der Kreideformation sich anschliessen; dann folgen auf beiden Seiten die jüngeren Gebilde der Nummuliten- und sogenannten Molassegruppe mit ihren Kalken, Sandsteinen, Schiefern und Konglomeraten, zum Theil von noch jüngeren Gebilden, dem sogenannten Diluvium und Alluvium, bedeckt. Hauptsächlich in der mittleren Schweiz sind die mächtig entwickelten Konglomerate der Molassegruppe, die sogenannte Nagelfluh, allgemein bekannt, sowie die schönen, im frischen Zustande blaulichgrauen, der Luft ausgesetzt grünlich werdenden Molassesandsteine, welche seit Menschengedenken in den Städten als treffliches Material für architektonische Zwecke beliebt und noch gegenwärtig im Gebrauche sind.

Die vielfach verschiedenalterlichen Kalke der Alpen hatte man früher unter der allgemeinen Bezeichnung »Alpenkalk« zusammengefasst, bis strengere Forschungen über die von ihnen umschlossenen Thier- und Pflanzenreste eine Trennung derselben nach ihren verschiedenen Altersverhältnissen ermöglicht und, wie in dem Vorigen angedeutet ist, ihre Unterscheidung nach gewissen geologischen Formationen zur Folge gehabt haben.

Die Gebirgszone der eigentlichen Centralalpen, welche die krystallinischen Gesteine mit den krystallinischen Schiefern umfasst, und die derselben zunächst in einer Art mächtiger Vorwälle sich anschliessenden



Nebenzonen der sedimentären Kalke, Schiefer, Sandsteine und Konglomerate sind in geotektonischer Hinsicht insofern von einander unterschieden, als letztere, namentlich an der nördlichen Seite des grossen Gebirgszuges, mehrfach in steiler Aufrichtung an jene sich anlagern, zum Theil auch in vollständiger Umkipfung neben denselben sich erheben, in dem einen wie andern Fall den Eindruck des durch jene Gehobenen oder Fortgeschobenen machend, ohne jedoch zu gleicher Höhe wie die Centralmassen hinaufzu reichen. Aber auch da, wo diese Nebenzonen weiter nördlich von dem grossen Alpenzuge unmittelbar aus der Ebene hervortreten, tragen dieselben doch im Allgemeinen den Charakter des in ihrer Lage Gestörten an sich, in ihrer häufig zerrissenen, gebogenen, gefalteten, gehobenen, über einander geschobenen und steil aufgerichteten Schichtenstellung auf das Bestimmteste bekundend, dass sie in ihrer gegenwärtigen Lage ursprünglich nicht entstanden sein können.\*)

Die Faltung und Hebung, welche hier ausgeprägt vorliegt, ist jedoch nicht mit einem Male, sondern unzweifelhaft in sehr langem Zeitraume nach und nach, wahrscheinlich mit Unterbrechungen, zu Stande gekom-

---

\*) Treffliche Beispiele solcher Schichtenstörungen sind unter anderen an den Thalgehängen des oberen Reussgebietes und an den Felsenufern des Vierwaldstätter See's ersichtlich, worauf schon im Jahre 1850 B. v. COTTA in seinen »*Briefen über die Alpen*« aufmerksam gemacht hat.



men, so dass sie schon begonnen hatte, sich aber noch fortsetzte, als auf schon vorhandene sedimentäre Bildungen andere, jüngere sich noch niederschlugen. Dafür spricht insbesondere, dass über ältere Schichten jüngere übergreifend gelagert, diese aber ebenfalls gehoben sind, und dass überhaupt jüngere Schichten mässiger als ältere gehoben sind, während weiter auch aus Zertrümmerung von älteren Gesteinen, namentlich aus älteren Kalken hervorgegangene Trümmer- und Geröllmassen das hauptsächlichste Material zu den mächtig entwickelten jugendlichen Konglomeraten der Nagelfluh geliefert haben, diese Konglomerate mit ihren Schieferungen aber ebenfalls in aufgerichteter, gehobener Lage sich befinden, wovon zum Beispiel der besuchteste der Schweizerberge, der Rigi, mit seinen bis zur Höhe von 1800 Meter hinaufreichenden Nagelfluhschichten in unzweideutiger Weise Zeugnis ablegt. Die jugendlichen Nagelfluhschichten des Rigi reichen nicht nur bis zu der angegebenen Höhe hinauf, sondern befinden sich zugleich in ziemlich steiler, von einer Seite her deutlich aufgerichteter Stellung. Als traurige Folge solcher sich weit verbreitender Schichtenaufrichtungen sind ja die zahlreichen Bergrutsche bekannt, von denen die Schweiz bis in die neueste Zeit nicht gar selten heimgesucht worden ist. Die Schichten des dem Rigi östlich gegenüberliegenden 1567 Meter hohen Rossberges, von welchem am 2. September 1806 ein über 900 Meter tief hinabgerutschter Theil drei



Dörfer: Goldau, Büsingen und Rötten, mit mehr als 400 Menschen begraben hat, ebenfalls aus dem Konglomerat der Nagelfluh bestehend, sind 25 bis 30 Grad gegen Süden geneigt. Zahlreiche Steinblöcke davon sind sogar bis zum Rigi herübergeschleudert worden, an dessen Südseite in alter Zeit ebenfalls Abrutschungen stattgefunden zu haben scheinen.

Als besonders bedeutsam ist hierbei zu bemerken, dass die südlichen Abhänge der grossen Alpenkette im Allgemeinen steiler als die nördlichen sind und der südliche Fuss der Alpen im Allgemeinen tiefer als der nördliche gelegen ist: als ob die Aufrichtung von Süden her veranlasst, die Erhebung und Faltung im Norden des grossen Gebirgszuges aber durch einen dahin gerichteten Druck hervorgerufen worden sei, womit im Einklange sich befindet, dass wie oben bereits angedeutet wurde, eine Strecke des Südrandes der Alpen von anlagernden älteren Sedimentschichten ganz frei ist, als ob dieselben bei einer gegen Norden und Westen gerichteten Bewegung der Massen hier nicht hätten aufgestaut oder emporgehoben werden können.\*)

So betrachten wir denn das Alpengebirge mit

---

\*) Der dem Südrande der Alpen angehörende Lago maggiore ist 197, der Lago di Como 213 Meter über dem Meere gelegen, wogegen der dem Nordrande der Alpen sich unmittelbar anschliessende Genfer See oben 375 Meter, 178 resp. 162 Meter höher über dem Meere befunden wurde.



seinen Spitzen und Graten, seinen Hörnern und Pässeinsenkungen hauptsächlich als das Werk einer dereinstigen allmählichen Hebung und Faltung eines Theiles der Erdrinde, womit Zerklüftungen, Verschiebungen, Spaltenbildung, theilweis auch wohl Wiedereinsenkungen verbunden waren. Wiedereinsenkungen mögen vor dem wirklichen Zurruhekommen dieses Erdgestaltungsprocesses infolge der dabei im Innern und an den Rändern der Gebirgsfalten entstandenen Hohlräume noch längere Zeit hindurch nachgefolgt sein. Ja man möchte wohl fragen, ob diese Vorgänge überhaupt in dem weit ausgedehnten Alpengebiet überall ihren Abschluss gefunden haben. Die Erdbebenerscheinungen in der Schweiz und deren nachbarlichen Kreisen scheinen dafür zu sprechen, dass solches nicht der Fall. Dass, wie erwähnt, die Aufrichtung von ursprünglich unzweifelhaft ziemlich horizontal gelagerten Schichten daselbst auch die jugendlichen Molassegebilde mit ergriffen hat, ist noch von besonderer Wichtigkeit, indem darin der Beweis zu erblicken ist, dass die endliche Gruppierung und Formirung der daraus hervorgegangenen Berge mit ihren Thälern und zugehörigen See'n in eine geologisch ziemlich neue Zeit fällt, wie solches von anderwärts in gleich hervorragender Weise noch nicht bekannt geworden ist. \*) Dieser ju-

---

\*) Hiermit soll keineswegs gesagt sein, dass anderwärts Aehnliches überhaupt nicht vorkomme. Wenn auch der Gestaltungsprocess der Alpen viel Eigenthümliches wahr-



gendliche Zustand der alpinen Gebirge spricht sich auch in den Formenverhältnissen und in den Abfällen der Berge selbst aus, indem es eben Spitzen, Nadeln und scharfe Grate sind, die als herrschende Bergformen hier zur Anschauung kommen, mit Abfällen von überaus mässigem Belange selbst an Berggestalten, die zu bedeutender Höhe ansteigen, wie dies kaum der Fall würde sein können, wenn es sich nicht um eine jugendliche Bergbildung handelte. Es fehlt hier noch die aus andauernder Abwitterung hervorgehende stärkere Abrundung der Berggipfel und die damit verbundene stärkere Nivellirung der Abhänge, wie beispielsweise, wenn auch in verhältnissmässig kleinem Maassstabe, solches an den Bergen des

---

nehmen lässt, so folgt daraus doch keinesfalls, dass derselbe auf das Alpengebiet beschränkt geblieben sei. In Wirklichkeit sind mindestens ähnliche Wahrnehmungen auch schon anderwärts gemacht worden, so dass wohl zu erwarten steht, es werde dem Gestaltungsprocess der Alpen von seiner Eigenthümlichkeit immer mehr entgehen und derselbe immer mehr dem Grossen und Ganzen des Gestaltungsprocesses der Erdrinde sich anschliessend gefunden werden. In dieser Hinsicht hier auf Weiteres einzugehen, liegt jedoch um so weniger Anlass vor, als gegenwärtig immerhin anzunehmen bleibt, dass in ihrem eigenartigen Bau etc. die Alpen zur Zeit am eingehendsten durchforscht und gleiche Erscheinungen wie hier in ebenso hervorragender Weise von anderwärts noch nicht bekannt geworden sind. Bahnbrechend in dieser Hinsicht dürfte indess das Werk von *Eduard Suess*: »*Die Entstehung der Alpen*«, Wien, 1875, werden.



Thüringer Waldes und des Harzes, die aus ziemlich gleichem Material bestehen, aber älter sind, zu finden ist. Somit wird aber der ganzen grossen Alpenkette mit ihren nachbarlichen Bergen nach geologischen Begriffen überhaupt nur ein ziemlich jugendliches Alter zugesprochen werden können.

So wunderlich dies klingen mag, so wohlbe-gründet erscheint es nach den dafür sprechenden Thatsachen, welche dem Beschauer von selbst sich kund geben, wenn er ein für das Finden solcher Dinge empfängliches Auge mit zur Stelle bringt.

Nach dem Alter der besprochenen Vorgänge lässt sich sogar als möglich bezeichnen, dass Regungen jener Hebung und Faltung noch in die Zeit des Menschendaseins hereinreichen. Vielleicht dass, wie schon hinsichtlich der Wiedereinsenkungen bemerkt wurde, diese Vorgänge überhaupt einen Endabschluss noch gar nicht gefunden haben.

Wie die Formen der Berge zu den Eigenthümlichkeiten der Alpen gehören, so ist hinsichtlich der dortigen Thäler mit ihren See'n es nicht minder der Fall. Die Berge sind, trotz ihrer aufragenden Spitzen und Nadeln, doch keine isolirten Bergkegel, wie etwa der Vesuv und der Aetna, aber auch keine wellenförmig sich dahin ziehenden Bergketten, wie etwa der Thüringer Wald, auf welchem der Wanderer von einem Ende zum andern, ohne den Gebirgsrücken zu verlassen, gelangen kann, sondern es sind hoch auf-



gethürmte Bergformen auf mächtigem Gebirge, Berge auf Bergen, welchem entsprechend zwischen Bergketten sich tief eingeschnittene Thäler befinden und zwischen höher hinaufragenden Berggestalten hochgelegene Gebirgspässe. Die Thäler sind theils Längenthäler, der Hauptrichtung des grossen Gebirgszuges in dessen Längenausdehnung folgend, theils Querthäler, welche, hiervon abweichend und von den Längenthälern abzweigend, seitlich nach dem Innern der hohen Gebirgslagen sich hineinziehen. Im Allgemeinen sind die Querthäler zugleich viel mehr ansteigend als die Längenthäler, nicht selten einen auffallenden Wechsel von langen und steilen schluchtartigen Thalbildungen mit flachen grösseren Thalweitungen bietend, letztere in der Regel von steilabfallenden hohen Berghängen eingeschlossen und im Hintergrunde oft durch hervorragende Hauben weisser Schneeberge geziert. Während den Wasserläufen der unteren Thalmulden ein Gefälle von  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Meter auf 100 Meter Entfernung eigen ist, nimmt die Ansteigung in den oberen Theilen dieser Thäler bis zu 10 Meter und darüber auf 100 zu, was eine bedeutende Beschleunigung in dem Laufe der hier hinabrauschenden Gewässer und eine ungemeine Steigerung ihrer zerstörenden Wirkung auf die von ihnen berührten Felsmassen zur Folge hat, sowie ein Wachsen ihrer Gewalt in Fortführung von Felsstücken, Gerölle- und Schuttmassen, so dass diese Thäler ununterbrochen



zugleich nicht unwesentlichen Veränderungen durch Auswaschung unterworfen sind. In diesen Querthälern sind im Allgemeinen auch die Abhänge der sie einschliessenden Gebirgsmassen steiler als die Abhänge der Längenthäler, in welchen die Abdachung 20 Grad oft nicht erreicht, während sie in den Querthälern auf diese Neigung nur selten herabgeht. Ausser diesen Querthälern sind aber in dem mächtigen Alpengebirge noch ganz enge Felsschluchten mit senkrechten, ja zum Theil überhängenden Wänden eine interessante Erscheinung; Sprünge oder Spalten von so geringer Weite, dass nur ein schmaler Wasserlauf darin Platz zu finden im Stande ist; Klüfte, welche im Gefolge der obengedachten Emporschiebung neben den grösseren Gebirgsspalten, aus welchen die Thäler hervorgegangen sind, in den starren Gebirgsmassen sich gebildet haben, und aus denen nunmehr, oft über eine ganze Reihe hinter einander liegender natürlicher Terrassen, mächtige Bergströme schäumend und tosend mit Gewalt herabstürzen, ihren Ursprung oben in den Eis- und Schneeregionen findend.

Auch diese engen Schluchten, in der Landessprache der südlichen Schweiz »Gorges« genannt, hat die Neuzeit dem Besucher zugänglich gemacht, wenn auch bisweilen in schwindelerregender Weise, durch in der Luft schwebende und steil emporsteigende Treppen und Stege.

Von besonderer Bedeutung in der Kette der Cen-



tralalpen ist, wie schon angedeutet wurde, der mächtig Gebirgsstock des St. Gotthard, ausgezeichnet durch seine Lage zwischen dem höheren Montblanc nebst dem Monte Rosa und den Tyroler Alpen, während seine eigenen zahlreichen Höhepunkte unter sich wieder Kettengebirge bilden, durchschnitten von tiefen Thälern und grauenerregenden Schluchten, die nach allen Richtungen hin dem Meere Flüsse zuführen. Das Gotthardgebirge besitzt zugleich in sich selbst eine Menge kleiner Bergsee'n und ansehnliche Gletscher, die den Ursprung grosser Wassermassen in sich schliessen. Eine an ihm auslaufende mächtige Gebirgsspalte, aus Südwest und Nordost kommend, entsendet die grössten hier in Frage kommenden Flüsse, die Rhone und den Rhein, nach entgegengesetzten Richtungen; den Rhein, der auf Umwegen durch den Bodensee und die nördliche Schweiz endlich als deutscher Strom dem Gestade der Nordsee seine Wasser zuführt, und die Rhone, welche ihren Weg durch einen Theil des Walliser Berglandes und durch den Genfer See nach Süden nimmt, um sich in das Mittelmeer zu ergiessen. Nicht fern vom Gotthardhospiz liegen zwei kleine See'n, von denen der eine den Tessin in südlicher Richtung durch Schluchten und Thäler und den Lago maggiore zur Vereinigung mit dem Po nach Italien entsendet, der andere die Reuss in nördlicher Richtung durch das Urserner Thal in den Vierwaldstätter See, um später nach Vereinigung mit der Aare sich dem Rhein zu



verbinden. Nicht minder hat die nordwestlich, zunächst den See'n von Brienz und Thun zufließende Aare selbst im Gotthardgebirge ihren Ursprung, gleichwie die nach Südwest fließende Tosa, welche ebenfalls dem Lago maggiore und weiter dem Po sich verbindet.

So bildet der St. Gotthard allerdings eine Art Knotenpunkt, von welchem aus Thäler mit Flüssen und dazwischen sich erhebende Kettengebirge nach allen Richtungen hin ihren Ausgang nehmen, so dass Göthe in seinen »Briefen aus der Schweiz« wohl sagen durfte, dass dem St. Gotthard der Rang eines »königlichen« Gebirges gebühre.

Gleichwohl lässt der durch seine herrlichen grossen Schneegipfel weithin leuchtende, bei seiner viel bedeutenderen Höhe ungleich mehr hervorragende Montblanc sein wohlerworbenes altes Recht, der »König« unter den europäischen Bergen und somit auch derjenige der Alpengebirge zu sein, sich nicht streitig machen, was für unsern Ausgangspunkt um so bedeutsamer ist, als seine glänzenden Schneehauben in das schöne Naturbild des Genfer See's herüberblicken, während das Gotthardgebirge dem Auge hier gänzlich entrückt ist.

Die in ihrem weissen Haubenschmuck an mehreren Punkten des nordwestlichen Seeufers\*) sichtbare

---

\*) Aussichten am Genfer See nach dem Montblanc bieten hauptsächlich der Quai du Montblanc in Genf; das



Bergkette des Montblanc liegt zwischen dem von den beiden Spitzen des See's aus zugänglichen Chamounythal und dem diesem parallelen Thale von Ferret, beide Thäler, wie die Montblanckette selbst, in nordöstlicher Richtung sich der grossen Alpenkette einfügend. An dem geologischen Bau des Montblancgebirges ist schon lange eine besondere Regelmässigkeit gerühmt worden, wie solche sonst in den Alpen nicht wieder zu finden sein soll. Von tiefen Seitenthälern und Pässeinsenkungen umgeben und bis zu seinen äussersten Gipfeln aus Protogin und krystallinischen Schiefern, namentlich Gneiss und Glimmerschiefer, bestehend, hat besonders seine, wenigstens stellenweis vorhandene, fächerförmige Ausbreitung steil aufgerichteter Tafeln von Gneiss und Glimmerschiefer die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen, ohne dass jedoch die hierüber und über den Bau des Montblanc überhaupt angestellten Ermittlungen zu einer übereinstimmenden Ansicht über die hier vollendeten geologischen Verhältnisse bis jetzt geführt haben.

Nach der Mitte des ganzen mächtigen Gebirgsstockes zu glaubt man vertikale Stellung der ihn zusammensetzenden krystallinischen Gesteine als die herrschende annehmen zu sollen, während nach aussen, der Fächerform entsprechend, wenigstens theilweis,

---

Signal de Bougy nördl von Rolle; Morges, südlicher Punkt von Schloss Vufflens.



eine mehr oder minder geneigte Stellung mächtiger Gneiss- und Glimmerschiefer-Tafeln sich geltend macht, bis dieselben mit den Schiefern und Kalken der sich anschliessenden Juraformation in Berührung kommen, wodann an mehreren Stellen, so namentlich im Chamounythal, die Tafeln der krystallinischen Schiefer die Kalke und Schiefer der Juraformationen sogar überlagern. Auf der Höhe ragen die aufgerichteten krystallinischen Gesteine weit hinaus, wodurch jene steilen Felsspitzen, Hörner und Nadeln gebildet werden, die in ihrer blendenden weissen Umhüllung den Beschauer so ungemein entzücken. Solche Aufragungen in gleicher Anzahl und Höhe kommen in den Alpen nicht weiter vor, obgleich die eigenthümliche fächerförmige Stellung an sich nicht auf das Gebiet der Montblanckette beschränkt erscheint. Denn von verschiedenen Beobachtern wird berichtet, dass, wenn auch nicht in gleich grossem Maassstabe, Vorkommnisse ähnlicher Art auch in den zwischen dem Rhone- und Aarthal gelegenen Bergen der Finsteraarhorngruppe, in der auf der Grenze der Schweiz und Tyrols sich ausdehnenden Silvrettakette u. a. existent sind. Es sind indess, wie über den Montblanc, auch sonst über die grosse Alpenkette die Akten noch keineswegs vollständig geschlossen.

Die fächerförmige Ausbreitung der Gneiss- und Glimmerschiefer-Tafeln des Montblanc dürfte gleichwohl, obschon ihr das Besondere nicht abgesprochen werden



kann, ihre Erklärung leicht finden lassen, wenn zunächst jene steile Aufrichtung nach der Mitte zu, von welcher, als bis zu den obersten Gipfeln reichend, allgemein berichtet wird, als frühzeitig vorhanden angenommen werden darf. In dem zum Gotthardgebiete gehörenden Urserner Thale sind vertikal aufgerichtete und zu bedeutenden Höhen hinaufreichende Gneiss-tafeln ebenfalls vorhanden. Wenn nun zu solcher Aufrichtung noch die für die Vorzeit des Alpengebietes oben besprochene allmähliche, also auch spätere Hebung hinzugekommen, so bedurfte es bei der geringsten Neigung der aufgerichteten Massen, die sich wohl leicht einstellen konnte, nur noch der Alles beherrschenden Schwerewirkung, um die fächerförmige Ausbreitung der Schichten zu veranlassen, ohne dass diese Fächerbildung über den ganzen Gebirgsstock sich auszudehnen brauchte. Durch solche Fächerbildung nach der einen Seite dürfte sogar der Druck nach einer andern gemindert, vielleicht sogar aufgehoben, und umgekehrt dürfte auch durch den Druck von einer andern Seite her die Fächerstellung mit hervorgerufen worden sein. Hierbei ist von besonderem Interesse, dass nach den Untersuchungen des Genfer Geologen Alphonse Favre auf der östlichen Seite des Montblanc, am Mont-Dolent, Konglomerate von kopfgrossen Stücken der krystallinischen Montblancgesteine, auf diesen Gesteinen unmittelbar auflagernd, von den unteren Schiefern und Kalken der Juraformation bedeckt



werden, beide zusammen in aufgerichteter, gehobener, jedoch nicht fächerförmiger Stellung, sondern vielmehr gleichförmig vom Berge abfallend,\*) so dass die in diesen Konglomeraten vertretenen krystallinischen Gesteine sich bestimmt als älter wie die Schichten der Juraformation erweisen. Da dies keineswegs jene fernere Emportreibung der mächtigen Alpenkette ausschliesst, die nach den obigen Erwägungen jedenfalls einen längeren Zeitraum umfasst: so lässt aus der Beobachtung A. Favre's in Verbindung mit der vorher erwähnten Thatsache, dass umgekehrt auch Ueberlagerung der Juraschichten durch die fächerförmigen Gneisstafeln im Chamounythal, auf der nordwestlichen Seite des Montblanc, stattfindet, etwas Anderes sich nicht schliessen, als dass zur Zeit der ersten Ablagerung der alpinen Juraschichten die Montblanckette in einer gewissen Erhebung, mindestens als felsiges Inselland, schon herorgetreten war, da sonst jene Konglomerate vor den Juraschichten sich nicht hätten bilden und ablagern können, dass aber weiter die eigenthümliche Erhebung und fächerförmige Ausbreitung jener krystallinischen Montblancgesteine bis zur endlichen Bedeckung der Juraschichten, die nur die Folge einer weiteren Emportreibung sein kann, in einer die Ablagerung der Juragebilde mit umfassenden späteren Zeit erfolgte. Die hierin zur Geltung kom-

---

\*) *Alphonse Favre, »Recherches etc.,« 1867, tome III. §. 580.*



menden beiden Wahrnehmungen lassen zugleich ersehen, dass die allmähliche Erhebung der Alpenkette, wie solche oben hauptsächlich aus Lagerungsverhältnissen ihrer Nebenzonen gefolgert wurde, auch in dem grossen Montblancgebirge selbst ausgeprägt vorliegt. Wie die krystallinischen Gesteine der Alpen an sich und insbesondere deren vertikale Aufrichtung, wo solche vorhanden, zu Stande gekommen, ob auch diese, wie zum Theil angenommen wird, die Folge eines seitlichen Druckes sei, und wie etwa der oben in Frage gestellte Hebungs-Impuls aus Süden sich erklären lasse, darf hier ausser Acht bleiben, da in Rücksicht auf die vorstehenden Schlussfolgerungen die Thatsache des Vorhandenseins der denselben zum Grunde liegenden Wahrnehmungen genügt, Weiteres in dieser Hinsicht aber die Grenzen dieser Besprechung überschreiten und bei der gegenwärtigen Kenntniss von Thatsächlichem vorerst auch wohl nur auf Vermuthungen führen würde. Dass aber wirklich schon frühzeitig, wie oben vorausgesetzt wurde, und namentlich vor Ablagerung der Juraschichten, die Aufrichtung der Montblancgesteine vorhanden war, geht daraus hervor, dass die ebenfalls vertikal aufgerichteten krystallinischen Schiefer der dem Montblanc nordwestlich gegenüber, auf der andern Seite des Chamounythales, liegenden 2948 Meter hohen Aiguilles rouges, die ihrem Bestande nach in ihrem Kern mit dem Montblanc unzweifelhaft ein Ganzes bilden, von einer Partie horizontal ge-



lagerter Schichten der Muschelkalk- und Juragruppe schollenartig bedeckt sind. \*)

Der gewaltige Erdgestaltungsprocess, welchem die Alpenkette hiernach ihr Dasein verdankt, scheint zugleich an verschiedenen Punkten des mächtigen Gebirgszuges einen verschiedenen Grad von Energie entwickelt, seinen stärksten Ausdruck aber eben in der über alles Andere weit hinausragenden Montblanckette gefunden zu haben. Hier scheint derselbe auch am nachhaltigsten gewirkt zu haben. Wohl ist anzunehmen, dass davon die oben erwähnte Umbiegungsstelle der grossen Alpenkette, in welcher der Montblanc sich erhoben hat, besonders betroffen werden musste. Denn wenn überhaupt die erste Hebung hier zu Stande gekommen war, so dürfte jede fernere Regung und Bewegung an dieser Stelle den geringsten Widerstand gefunden haben, da hier Spalten nach zwei Richtungen geöffnet waren. Ja es lassen sich diese beiden Spalten in ihrer Vereinigung wohl selbst nur als das Ergebniss eines vorzugsweise dahin gerichteten Hebungs-Impulses mit Bewegung der Massen gegen Norden betrachten, wie dies insbesondere auch darin Ausdruck gefunden zu haben scheint, dass am dortigen Südrande der Alpen, was schon erwähnt wurde, Aufstauungen älterer Sedimentgebilde nicht

---

\*) *Alphonse Favre, »Recherches etc.,« 1867, tome II, §. 464.*



ersichtlich sind, während solche Aufstauungen am dortigen Nordrande und in dem nördlich und nordwestlich sich anschliessenden Juragebirge in um so mächtigerer Entwicklung vorhanden sind.

Im Einklang hiermit steht, dass, wie bekannt, die Erhebung der Alpenkette in ihrem westlichen Theile überhaupt viel bedeutender als in ihrem östlichen ist, woher es denn auch kommt, dass die Thäler der westlichen Alpen viel tiefer und vielgestaltiger als die der östlichen sind. Es winden sich die Thäler der Westalpen weit mehr, und unverkennbar steht auch die Vielzahl der dortigen See'n damit in Beziehung. Zwischen die Berge sich vielfach hinziehend, zeigen die See'n in ihrer Gestaltung und Lage grosse Abhängigkeit von den ihre Ausdehnung und Form wesentlich bedingenden Bergen. Kein Wunder daher, wenn, was uns später weiter beschäftigen wird, auch die halbmondförmige Gestalt und die Lage des mit seiner konkaven Seite dem mächtigen Montblancgebirge zugekehrten Genfer See's von dem Emportreten dieses gewaltigen Alpenriesen abhängig erscheint. Darum aber auch kein Wunder, wenn der Genfer See so zu sagen bevorzugt erscheint, indem er die alpine Natur in ihrer ganzen Erhabenheit mit sich vereinigt. Und sohin auch kein Wunder, wenn dieser See mit seiner zugleich überaus lieblichen Umgebung auf den Beschauer einen überaus fesselnden Eindruck übt. —

Unter den Wahrnehmungen, welche dem Beob-



achter hier sich bieten, ist jedoch noch gar Manches, das einer weiteren Besprechung harret.

---

Das Imponirende der Eis- und Schneegipfel der Alpen liegt in ihrem weissen, glänzenden Haubenschmuck, womit sie auch in die reichst belaubte und belebte Sommerlandschaft herniederschauen, für den daselbst weilenden Flachlandbewohner allerdings eine bezaubernde Erscheinung. Besonders schön leuchtet frischgefallener Schnee in das saftige Grün der Thäler und der unteren Bergregionen herab, in seinem Glanz oft noch gesteigert durch die Strahlen der Sonne, welche im Abendscheine bisweilen noch das herrliche sogenannte Alpenglühen auf den Schneegipfeln hervorrufen, oder durch das schon an sich magische Mondlicht, welches einen überaus milden Lichtschein über die Schneekuppen verbreitet, während in die Schluchten und Thäler sich düstere Schatten senken.

Was »im Lande« Regen ist, ist auf jenen Höhen Schnee, der vorerst nicht schmilzt, sondern »liegen bleibt«, und zwar in um so reichlicherem Maasse, da die Regenmenge des Alpenlandes viermal so gross als diejenige des europäischen Flachlandes ist. Dort beträgt dieselbe jährlich gegen 2000 Millimeter, hier nur ungefähr 500. Dieses, dem feuchten Klima des westlichen Europa entsprechende Verhalten führt den



Alpen so bedeutende Mengen von Schnee zu, dass rücksichtlich der Anhäufung von Schnee und Eis daselbst, von den polaren Gebieten der Erde abgesehen, nur wenig andere Gebirge des Erdballs den Bergen der Alpen gleichgestellt werden können.

Die Sonnenstrahlen sind indess auch auf den Alpenhöhen nicht ohne Wirkung, indem vielmehr eine gewisse Wechselwirkung zwischen ihnen und der daselbst herrschenden Kälte stattfindet, unter welcher der Schnee zunächst zu einer porösen krystallinisch-körnigen Masse zusammenfrittet, in welcher sich Schmelzwasser nach allen Richtungen hin bewegen können. In dieser, mit dem Namen Firn bezeichneten Schneedecke, welche schon einen bläulichen Schimmer anzunehmen anfängt, sinken dann die durch fernere Einwirkung der Sonnenstrahlen und durch die Wirkung der aus Süden bisweilen herüberkommenden warmen Luftströmungen an der Oberfläche entstehenden Schmelzwasser nach der Tiefe, mit den hier befindlichen Firnlagen unter der Decke der auflastenden Schneemassen zu Eis erstarrend, welches nun unablässig bestrebt ist, auf dem geneigten Boden fortzurücken, in diesem Zustande die sogenannten Gletscher, nämlich Eisströme bildend, die zu den merkwürdigsten Erscheinungen der Alpenwelt gehören.

Ungeachtet der nicht selten sehr starken Strahlung der Sonne steigt über den Schneefeldern der Alpen die Temperatur doch nur bis 6 ° C., höchstens



bis 10°, was indess genügend ist, einen ziemlichen Theil der oberen Schneeschichten zum Schmelzen zu bringen und somit Schmelzwasser selbst hoch oben zu bilden.

In ihrer vollen Entwicklung besitzen die Gletscher in ihrem Innern eine prächtige, reichgesättigte blaue Färbung, welche zugleich grosse Klarheit und Durchscheintheit der ganzen Eismasse bietet, unter Bewahrung ihres herrlichen Krystallschimmers nach oben allmählig in eben so schöne lichtere Farbentöne übergehend, die weiter aufwärts eine grünliche Färbung annehmen, bis endlich, nach dem Aussenrande hin, fast gänzliche Farblosigkeit eintritt. Hinsichtlich seiner Farbenschönheit und Klarheit kann mit diesem Eise nichts verglichen werden, was man im flachen Lande als Eis kennen lernt.

Jenes Blau, in seinen tiefsten Nüancen dem Blau des Indigo sich nähernd, ist die eigenthümliche Farbe des Gletscherwassers, welche wir, ohne ihr dort eine Deutung zu geben, bereits am Wasser des Genfer See's bewunderten, die jedoch erst in Schichten von etwa 3 Meter Mächtigkeit in ihrer ganzen Fülle zur Erscheinung kommt.

Wohl könnte es wunderlich klingen, dass hier von dem tiefen Innern der Gletscher die Rede ist, während man vielleicht meinen möchte, dass dahin noch Niemand gekommen sei. Allein die Neuzeit hat den Besuchern der Schweiz auch das geheimnissvolle



Innere der Gletscher zugänglich gemacht. In dem oberen der beiden schon an sich sehr anziehenden Grindelwaldgletscher fand man im Sommer 1876 einen siebenzig Schritte langen, künstlich ausgehauenen Tunnel, der, ohne bis an die hintere Bergwand zu reichen, in einer ziemlich hohen und geräumigen Grotte endigte, so dass man genügend in den Stand gesetzt war, das Innere dieses interessanten Alpengebildes zu studiren. Jene Länge des Tunnels liess zugleich einen allgemeinen Schluss auf die bedeutende Mächtigkeit solcher Gletschermassen ziehen, zumal wenn man dabei berücksichtigte, dass dieser Tunnel an einer Stelle angelegt war, an welcher der Gletscher in steil abfallender Neigung sich befand, so dass die Gletschermasse in der Richtung ihrer Dicke von ihm durchschnitten wurde. Gleichwohl führen in Rücksicht auf ihre Mächtigkeit die Gletscher der verschiedenen Alpengebiete noch auf viel grössere Maassverhältnisse hin. Tiefensondirungen in senkrecht niedergehenden Gletscherlöchern haben Mächtigkeiten von mehr als 100 Meter finden lassen, ohne dass man dabei sicher war, damit bis zum Gletschergrund gekommen zu sein.

Hier und da kommt auch gebändertes Gletschereis vor, was dadurch zu entstehen scheint, dass in die Gletscherspalten, von denen noch weiter die Rede sein wird, Schnee fällt, welcher mit dem dortigen Eise selbst eine Verbindung zu Eis eingeht, immerhin aber von dem älteren Eise sich noch unterscheidet. Uebri-



gens bildet das Gletschereis auch an sich keine ganz homogene krystallinische Masse, wie gewöhnliches Wassereis, sondern vielmehr ein Agglomerat von polyedrischen sogenannten Gletscherkörnern, die sich jedoch so innig einander anschliessen, dass im gewöhnlichen Zustande ihre Berührungsgrenzen nicht sichtbar sind. Erst beim Abschmelzen tritt jener körnige Zustand wahrnehmbar hervor, so dass sich die einzelnen Gletscherkörner in der Grösse von Taubeneiern unterscheiden lassen. Schmelzende Gletschereisblöcke lassen sich in diese Gletscherkörner leicht zerbrechen.

Der geschilderte Vorgang der Eisbildung von Gletschern ist ein eben so regelmässiger, wie der Wechsel der Tages- und Jahreszeiten. Die Schneedecke schmilzt zum Theil weg, aber neue Schneemassen bieten dafür Ersatz. Die Tageszeit und Nachtzeit, die Zeit des Sommers und diejenige des Winters verursachen zwar hierbei eine gewisse Verschiedenheit, jedoch ohne in jenem Vorgang eigentliche Störung zu veranlassen. Und so ist es denn „ewiger Schnee“, welcher die Bergspitzen der Alpen bis zu einer gewissen Höhenstufe abwärts bedeckt, hier die sogenannte „Schneegrenze“ bildend, die für die Alpen bei 2700 Meter über dem Meeresspiegel angenommen wird, während jedoch die Gletscher um Vieles weiter herabreichen, z. B. der vorerwähnte obere Grindelwaldgletscher bis 1195 Meter; der untere Grindelwaldgletscher sogar bis 985.

Ungeachtet der grossen Schneeanhäufung und



der fortwährenden Eisbildung auf den Höhen der Alpen, wächst die Gletschermasse doch auch nicht in immer mehr sich steigerndem Maasse an, sondern es findet, einen Gleichgewichtszustand in dieser Hinsicht vermittelnd, ausser der Verdunstung und Schmelzwasserbildung an ihrer Oberfläche zugleich ein Abschmelzen des Eises in den tiefsten Theilen der Gletscher, vielleicht unter Mitwirkung dort sich geltend machender Bodenwärme, statt, so dass sich am Grunde der Gletschermasse bedeutende Wassermengen ansammeln, die am unteren Ende der Gletscher, aus den von dem Wasser selbst dort erzeugten sogenannten Gletscherthoren, als mächtige Giessbäche oder Flüsse hervorströmen, Felsstücke und Schlammmassen mit sich führend, die sie auf ihrem geheimnissvollen Wege aufgenommen haben und welche sie nun an geeigneter Stelle ablagern. Diese Ausflusstellen der Gletscher sind veränderlich, je nachdem das untere Abschmelzen des Eises durch die Aussenwärme etwa beschleunigt, oder bei grösserer Kälte gehemmt wird.

In dem oben erwähnten künstlichen Tunnel des oberen Grindelwaldgletschers stürzte, etwa bei  $\frac{2}{3}$  seiner Länge vom Eingang an, auf der einen Seite ein ziemlich mächtiger blauer Wasserstrom herab, in der Fortsetzung der von ihm gebildeten senkrechten Stromrinne alsbald weiter nach unten fliessend, um aus dem natürlichen Eisthor am Fusse des Gletschers mit dem übrigen Gletscherwasser dem Thale zuzufliessen.



Die Temperatur des Gletscherwassers beträgt beim Ausfluss aus dem Gletscher nur wenig über  $0^{\circ}$ . Die Temperatur des Gletschers selbst hält sich während der Dauer des sommerlichen Schmelzprocesses in allen seinen Theilen auf dem Gefrierpunkte  $0^{\circ}$ , wie solches bei jedem Gemisch von Eis und Wasser der Fall ist.

Dass das Herabreichen der Gletscher je nach den Temperaturverhältnissen des einzelnen Sommers oder Winters ein veränderliches sein kann, wurde bereits erwähnt. Gegenwärtig glaubt man sogar ein allgemeines Zurückweichen derselben annehmen zu sollen, was nur einer allgemeinen Temperaturveränderung würde zugeschrieben werden können. Die hinsichtlich dieses überaus bedeutsamen Punktes angestellten Beobachtungen werden jedoch vorerst noch länger fortzusetzen sein, bevor daraus eine bestimmte, allgemeine Folgerung wird gezogen werden dürfen. Thatsache ist allerdings, dass z. B. das Ende des Rhonegletschers seit dem Jahre 1856 sich wesentlich zurückgezogen hat; allein aus einem neuerlich beobachteten gewissen Wachsen der Stärke dieses Gletschers in seinen oberen Theilen glaubt man auch wieder auf erneutes Wachsen des ganzen Gletschers schliessen zu sollen.

Was insbesondere das angedeutete Fortrücken der Gletscher anlangt, welches an sich ganz ausser Zweifel ist, so hat man mit de Saussure früher wohl angenommen, dass die Gletscher nur in Folge ihrer



Schwere und des Druckes der auf ihnen lastenden Schneemassen nach unten rutschen oder gleiten, während, wie es wirklich der Fall, dieselben in gewisser Tiefe an ihrem Ende wegthauen. Neuere Forschungen dagegen, hauptsächlich durch den schottischen Gelehrten Forbes angeregt, haben ergeben, dass Gletscher wirkliche Eisströme sind, deren Masse keineswegs etwa eine ganz starre und unformbare ist, sondern in gewissem Grade plastisch und biegsam, wie man namentlich auch durch die verschiedenartigsten Experimente nachgewiesen hat,\*) so dass, wenn auch in etwas schwerfälliger Weise, auf einer geneigten Fläche wirkliches Abwärtsfliessen, auf einer unebenen aber bis zu einem gewissen Grade wirkliches Umbiegen derselben stattfindet. So kann es denn auch geschehen, dass der Gletscherstrom nach und nach eine grössere Ausbreitung annimmt, wenn er in eine sich erweiternde Terrainspalte tritt, gleichwie er auch wieder schmaler wird, wenn die seinem Laufe dienende Terrainspalte sich wieder verengt. Die abwärts gehende Bewegung der Gletscherströme ist eine vollkommen stetige, niemals ruckweise; in den Sommermonaten etwa dreimal so schnell als im Winter, da die Gletschermasse unter Einwirkung grösserer Wärme

---

\*) Prof. Fr. Pfaff, »Versuche über die Plasticität des Eises« in Poggendorff's Annalen etc., Band 155, S. 169—74, 1875, und H. Helmholtz, »Eis und Gletscher« im I. Hefte seiner »Vorträge«, S. 118—128, 1865.



fliessbarer wird, wie dies ja selbst bei gewöhnlichem Wasser der Fall ist. Dass aber, wie behauptet wird, die oberen Gletscherschichten schneller als die tieferen sich bewegen sollen, dürfte nicht ganz richtig sein, da sonst wohl nicht die ungemein tiefen senkrechten Eislöcher darin vorhanden sein könnten, welche in den Gletscherströmen vielfach wirklich gefunden werden. Dagegen ist ausser Zweifel, dass in der Mitte der Gletscherströme das Vorrücken derselben ein rascheres als an den Rändern ist. Auch ist die Geschwindigkeit grosser Gletscherströme im Allgemeinen grösser als diejenige von kleinen. In der unteren Hälfte des sogenannten Eismeeres von Chamouny hat man das Fortrücken der Gletschermasse bis zu 150 Meter jährlich beobachtet. Mit entsprechenden mathematischen Instrumenten lässt sich selbst das tägliche Fortrücken solcher Eisströme erkennen.

Auf sehr ungleichem Untergrunde, oder wenn das Strombett plötzlich wesentlich breiter oder dessen Neigung wesentlich grösser wird, tritt in der immerhin noch eine gewisse Sprödigkeit bewahrenden Gletschermasse, je nachdem die in ihr verursachte Dehnung eine geringere oder grössere ist, namentlich in den Perioden grösserer Kälte, auch Zerspringen und Zerreißen ein, wodurch jene zum Theil ungemein tiefen und breiten Gletscherspalten entstehen, aus welchen zwar der schöne blaue Schimmer des Gletschereises vielfach hervorleuchtet, die aber, wie bekannt, das Ueber-



schreiten von Gletschern im Allgemeinen beschwerlich und nicht selten höchst gefährlich, an vielen Stellen sogar ganz unmöglich machen. Wie leicht einzusehen, entstehen bei eintretender grösserer Neigung des Gletscherbettes Querspalt en; dagegen bei grösserer Ausdehnung in die Breite Längsspalt en. In der Mitte von gleichmässig sich fortbewegenden Gletscherströmen hingegen, oder wo durch Stauung dieselben in ihrem Laufe gehemmt werden, bleibt das Gletschereis zusammenhängend; ja an solchen Stellen schliessen bereits bestehende Spalten sich wieder. So findet in dem langen Laufe eines Gletscherstromes Zerspringen, Zerreißen, auch Verschieben der Gletschermasse und Wiedervereinigung mit Wiederezusammenfrieren derselben vielfach statt, indem dabei die von dem englischen Physiker Faraday gemachte Wahrnehmung zur Geltung kommt, dass feuchte, schmelzende Eisflächen unter einer, selbst nur mässigen Einwirkung von Druck sehr leicht zusammenfrieren; eine Wahrnehmung, auf welche sich verschiedene Erscheinungen in dem ganzen Wesen der Gletscher zurückführen lassen.

Professor Helmholtz bemerkt hinsichtlich dieser Eigenthümlichkeit des schmelzenden Eises, dass dieselbe der Umstand sei, welchen die Kinder beim Schneeball und Fertigen von Schneemännern ausbeuten, was bekanntlich am besten gelingt, wenn der Schnee schon im Schmelzen begriffen ist, wenn also derselbe eine Temperatur von  $0^{\circ}$  oder doch nicht viel weniger



als  $0^{\circ}$  besitzt, so dass er durch die Wärme der Hand ohne Schwierigkeit bis zu dieser Temperatur erwärmt und dann durch leichten Druck zusammengeballt werden kann. Sehr kalter Schnee ist bekanntlich ein trockenes loses Pulver, das nicht zusammenhaftet. Unter dem Druck einer auflagernden grösseren Masse aber wird bei Hinzukommen von Feuchtigkeit, also bei einiger Erwärmung, der Schnee zu engerem Aneinanderschliessen seiner Körner und in der Tiefe selbst zur Bildung einer dichten eisigen Masse vermocht. Was unsere Knaben beim Schneeballen im Kleinen thun, das, meint Helmholtz, sei nun im allergrössten Maassstabe der Vorgang in den Gletschern.

Wild zerrissene Gletscherstellen sind mit nichts in der Welt als mit Gletschern ähnlicher Art zu vergleichen. Wenn auch nur einmal gesehen, bleibt ihr Anblick doch unvergesslich.

Gegenstände, welche auf einen Gletscher oder in dessen Spalten fallen, werden von demselben nach und nach mit nach unten geführt, bis sie am Ende des Gletschers, wenn sie in eine Spalte gefallen waren, wieder zum Vorschein kommen, sonst aber überhaupt dort vom Gletscher wieder abgelagert werden. Kleine dunkle Körper, wie Steinchen, Sandkörner, todte Insekten, die auf einen Gletscher fallen und zunächst dort liegen bleiben, sinken, wegen ihrer Dunkelheit von der Sonne mehr erwärmt als ihre Umgebung, in das Gletschereis ein, darin kleine Löcher



hinterlassend. Grössere Steinstücke dagegen, namentlich wenn sie den auffallenden Sonnenstrahlen eine breite Fläche bieten, verhindern das rasche Wegschmelzen des Eises an ihrer Lagerstätte, während in ihrer Umgebung, mit einigem Zurückbleiben an ihrer nördlichen Seite, solches ungestört vor sich geht, bis sich auf einem Fussgestell von Eis ein etwas gegen Süden geneigter sogenannter Gletschertisch bildet, der bei weiterem Fortschreiten der Abschmelzung endlich zum Umsinken kommt und zwar in der Regel nach Süden.

Hiermit steht die Bildung der sogenannten Moränen in innigem Zusammenhang. Unter dem Einflusse der Erd- und Luftfeuchtigkeit, des Regens und des Frostes bröckeln an den Bergwänden der Gletscherthäler fast ununterbrochen kleinere und grössere Gesteinsmassen ab, welche auf die Gletscher fallen, auch wohl von Lawinen dahin übergeführt, von den Gletschern aber abwärts weiter transportirt werden. Je weiter der Lauf eines Gletschers, je länger also die Dauer seines Abwärtsfliessens, desto grösser wird natürlich die Ansammlung solcher ihm zugefallenen Steinmassen. Bei breiten Gletscherströmen findet diese Steinanhäufung fast nur an den Rändern des Gletschers statt, daselbst wallartige Anhäufungen von Steinen längs der Gletscherränder, sogenannte Seitenmoränen oder »Gandecken« bildend. Treffen zwei Gletscher zusammen, so dass sie, wie einander zufließende Bäche, sich vereinigen, dann bilden längs ihrer



Vereinigungslinie zwei Seitenmoränen zusammen eine sogenannte Mittelmoräne oder »Gufferlinie«. Kommt noch eine zweite, eine dritte solche Vereinigung hinzu, so entsteht mit jeder derselben eine neue Mittelmoräne, sämmtlich als neben einander laufende dunkle Steinlinien inmitten der Oberfläche des Gletschers gekennzeichnet. Nach dem Ende des Gletscherlaufes zu, wo die äussere Temperatur milder und in Folge davon die Eismasse um so rascher geringer wird, werden die Seitenmoränen am Rande des Gletschers zum Theil wieder abgeworfen, bis weiter am Gletscherende die dahin von dem Eisstrom mitgebrachten Steinmassen in mächtiger Anhäufung eine sogenannte Stirn- oder Endmoräne bilden. Diese wächst nicht selten zu einem wahren Steinwall empor; zum Theil wird sie durch nachfolgende Steinmassen noch fortgeschoben; häufig wird sie aber, wenigstens theilweis, durch Gletscherwasser thalabwärts als Geschiebemasse weitergeführt.

In dem Material der Endmoränen findet, was besonders wichtig, das forschende Auge zugleich einen Nachweis derjenigen Fels- oder Gesteinsarten, welche das von dem Gletscherstrom durchlaufene Berggebiet in sich schliesst, und zwar, wenn dabei ein hinlänglich breiter Gletscher mit deutlichen Seitenmoränen und eben solchen Mittelmoränen in Frage ist, in der Weise, dass in dieser Ablagerung unterschieden werden kann, welche Gesteine der linken und welche der rechten Seite des von dem Gletscher berührten Felsen-



gebietes angehören, welche Gesteine der Gletscher vor der Vereinigung verschiedener Gletscherströme aufgenommen und welche er erst in der letzten Strecke seines Laufes mit fortgeführt hat. Die Steine, welche von dem Gletscher getragen, nicht aber gerollt werden, unterscheiden sich zugleich von den durch blosse Wasserströmung fortgeführten sogenannten Rollsteinen durch ihre noch eckige, kantige Beschaffenheit, wie sie eben auf den Gletscher gefallen und ohne weitere Zerstörung von diesem mit fortgeführt worden sind; die Rollsteine der Gewässer dagegen sind, wie allbekannt, bis zu einem gewissen Grad abgeschliffen, abgerundet.

Dieses Verhalten nun ist überaus bedeutsam in Rücksicht auf eine im Süden und Westen des Genfer See's und von da gegen Norden gemachte Wahrnehmung. Schon lange ist als etwas besonders Auffallendes bemerkt worden, dass im Süden und Westen des Genfer See's und von da nördlich bis weit über die See'n von Neuenburg und Biel hinaus, längs des Jura und an dessen Bergen bis zu bedeutenden Höhen hinauf\*), eckige Gesteinsblöcke, zum Theil von ausserordentlicher Grösse, im Durchmesser bis zu 10 Meter und darüber, gruppenweise und zerstreut liegen, die ihrer Natur nach nicht etwa dem Jura oder überhaupt der Nähe entstammen, sondern die unzweifelhaft durch irgend eine ausserordentliche Kraft aus der Ferne

---

\*) Es wird von 1300 Metern berichtet.



hierher übergeführt worden sein müssen. Eingehende Untersuchungen, namentlich von dem Schweizer Guyot und dem Schotten Maclaren ausgeführt, haben nun ergeben, dass die Gesteine der südlichen Hälfte dieser Ablagerung, bis etwa zum Bieler See hinauf, vorzugsweise Gebirgen der linken Seite des Rhonegebietes, namentlich der dort auslaufenden Montblanckette, entstammen, wozu insbesondere auch der oben erwähnte Granitblock nahe der Stadt Genf, im See, gehört, auf welchem gegenwärtig auf einer Bronzeplatte die Höhenlage des See's angegeben sich befindet, sowie ein zweiter, diesem gleicher, welcher dort ebenfalls aus dem See emporragt; dagegen die weiter nördlich abgelagerten der rechten Seite des Rhonegebietes, sowie Bergen, welche diesem gar nicht, sondern andern Flussgebieten angehören, aus denen Steintransporte hierher ebenfalls stattgefunden haben. Im Rhonethal selbst sind auf dessen linker Seite, in der Nähe des Städtchens Monthey, Felsblöcke abgelagert, welche ursprünglich aus dem Thale von Ferret an der östlichen Seite des Montblanc stammen, und zwar von solch eminenter Grösse, dass auf einem derselben von 20 Meter Länge und 10 Meter Breite, dessen Gewicht man auf 150,000 Centner berechnet hat, die Erbauung eines Häuschens thunlich erschienen ist. Und ähnliche Ablagerungen finden sich noch an vielen Orten der Schweiz, z. B. im Rheinthale, wo solche »Wanderblöcke« bis über den Bodensee hinübergeführt worden sind; im Aarthale;



im Reussthale; nicht minder in den Stromgebieten der südlichen Alpenseite. — Wie kommen nun solche ungeheuere Steinblöcke aus der Ferne an ihre gegenwärtige Lagerstätte? Welche Kraft war im Stande, diesen denkwürdigen Transport zu vermitteln? — Die derzeitigen Gletscher des Rhonethales, denen der heutige Rhonefluss zunächst sein Dasein verdankt, und diejenigen des Thales von Ferret liegen von der Stätte der erwähnten Felsblöcke um viele, viele Meilen zurück und zwischen den Blöcken im Westen des Genfer See's und den Thalrinnen, aus welchen sie dahin gelangten, liegt der Genfer See selbst in seiner ganzen grossen Ausdehnung. Gleichwohl lässt eine andere Antwort auf obige Fragen sich nicht geben, als dass dieser ganze Steintransport, insbesondere auch aus dem Rhonethal und dessen Seitenthälern, einer weiten früheren Gletscherausdehnung, bis zum Jura hinüber, zuzuschreiben sei, des grossen Genfer See's und anderer zwischenliegender See'n ungeachtet. Denn wollte man etwa nur Wassertransport oder selbst Transport auf schwimmenden Eisschollen annehmen, so würde nicht die geordnete Vertheilung jener Gesteinsstücke, von welcher die Rede war, ihre Erklärung finden. Namentlich aber machen diese Blöcke auch keinesweges den Eindruck von Rollsteinen, die auf solch weitem Transport bedeutend abgerundet sein müssten. — Wie aber erklärt sich eine Gletscherausdehnung der eben gedachten Art?



Nicht ohne Grund hat man gegen die Annahme einer solch weiten Uebergletscherung, wie sie hier in Frage, eingewendet, dass dieselbe eine viel niedrigere mittlere Temperatur des ganzen davon berührten Ländergebietes als die gegenwärtige voraussetze, während doch, damit im Widerspruch, gewisse geologische Thatsachen weit mehr auf das Bestandenhaben einer viel höheren statt einer niedrigeren Temperatur in der Vorzeit hinweisen. Auch hat es damit seine Richtigkeit. Dabei ist jedoch ausser Acht gelassen, dass gleichwohl gewichtige Momente auch für eine Periode allgemeiner Temperaturerniedrigung auf einem grossen Theile der nördlichen Erdhälfte, und zwar unmittelbar nach Ablagerung der oben als jugendlich bezeichneten Molassegebilde, mithin ebenfalls in einer nicht sehr fernen geologischen Vergangenheit, sprechen. Auf das mit Gewissheit anzunehmende wärmere Klima, unter welchem, zum Theil während, zum Theil unmittelbar nach der Molassezeit, Elephanten, Rhinoceros, Hyäne, Löwe und andere gegenwärtig nur in heissen Klimaten lebende Thiere auch bei uns heimisch waren, wie ihre zurückgelassenen Knochenreste beweisen, folgte ein kälteres, regen- und schneereiches Klima, unter dessen Herrschaft jene Thiere hier verschwanden, wogegen andere, wie das Rennthier, der Bisamochse und überhaupt solche, welche gegenwärtig nur im hohen Norden oder, wie das Murmelthier, auf den höchsten Alpen gefunden werden,



an deren Stelle traten. Gebirge, die heute frei von Gletschern sind, bedeckten sich damals mit Schnee und Eis, und die Gletscher dehnten sich weit über ganze Länder aus, bis diese merkwürdige Gletscherperiode, die von der modernen Wissenschaft als »Eiszeit« bezeichnet wird, allmählig wieder vorüberging und der gegenwärtige Zustand der Dinge eintrat. Vor dieser Eiszeit hat also grössere Wärme als die gegenwärtige auch in den mittleren Breiten bis ziemlich weit nach Norden geherrscht, wie die hier aufgefundenen zahlreichen thierischen und pflanzlichen Ueberreste der Vorzeit zur Genüge erweisen; nach derselben ist dagegen ein Klima wie das gegenwärtige daselbst eingetreten, welches bisher auch fortgewaltet hat. Der Mensch wandelte bereits auf der Erde.

Auf die verschiedenen ursachlichen Erklärungen jener Gletscherperiode einzugehen, würde die Aufgabe dieser kleinen Schrift weit überschreiten, während man auch noch keinesweges zu einer übereinstimmenden Annahme darüber gekommen ist. Genug, dass Erscheinungen, wie die vorerwähnten, neben anderen, auf die wir noch kommen werden, für das Bestehen solcher »Eiszeit« in der Vergangenheit sprechen; dass jene fremdartigen Gesteinsmassen, die sich auf alte Gletschermoränen zurückführen lassen, und, damit im Einklang, zweifellose Veränderungen in der Thierwelt, denen gleich bedeutsame aus der Pflanzenwelt an die Seite gestellt werden können, solche entschie-



den beurkunden. Dass aber hierbei es nur um eine weit verbreitete Erscheinung sich handeln kann, bedarf wohl kaum der Hervorhebung. Indess möge nicht unerwähnt bleiben, dass specielle Nachweise gleichzeitiger weit verbreiteter Vergletscherung auch in Kärnthen, den Karpathen, den Vogesen, den Apenninen, auf Corsica, in den Pyrenäen, in England, Schottland, auf den skandinavischen Halbinseln, am Kaukasus dem Libanon, in Nordamerika, hier besonders zahlreich, u. s. w. durch die Forschungen der Neuzeit gefunden worden sind. Dass, wie schon angedeutet wurde, solch allgemeine Vergletscherung die ganze Schweiz umfasst hat, ist durch entsprechende Wahrnehmungen an den verschiedensten dortigen Punkten bestätigt worden.

Zunächst ist in dieser Hinsicht noch folgender Erscheinung zu gedenken. Durch Reibung der zwischen dem vorrückenden Gletscher und dem felsigen Untergrunde befindlichen, von dem Gletscher an seinem Boden mit fortgerissenen oder durch Einsinken von oben bis zu dem Gletscherboden gelangten Gesteinsbrocken und durch Reibung des Gletschers selbst, unter dem mächtigen Drucke der Gletschermasse, welche geeignet ist, Gesteinsstücke in Pulver zu zermalmen, — durch diese Reibung werden in der Richtung der Gletscherströmung auf dem Gletscherboden Furchen, Ritzungen, Friktionsstreifen erzeugt, die an Stellen, wo das Gletscherbett blossgelegt wird, als sogenannte Gletscher-



schliffe hervortreten. Solche Gletscherschliffe sind an den Schweizerbergen, z. B. am Jura und in dessen Umgebung, wo es Gletscher seit Menschengedenken nicht mehr giebt, weit verbreitet und werden daselbst immer von neuem gefunden, wenn irgendwo die Dammerde von dem felsigen Untergrunde weggenommen wird. Diese allgemeine Verbreitung alter Gletscherschliffe bietet aber unzweifelhaft einen sprechenden Beweis dafür, dass auch die Vergletscherung des Landes einst eine allgemeine Verbreitung gehabt hat. \*)

---

\*) Zur Charakterisirung von Gletscherschliffen diene Folgendes. Die Risse der Gletscherschliffe sind theils gröber, theils aber auch so fein, wie mit dem Diamant gerissen, meist über einige Meter lang, auf Quarz- und Feldspathgestein besonders gleichartig und regelmässig, im Allgemeinen parallel laufend, oder doch nur unter sehr spitzem Winkel sich schneidend. Infolge von Verwitterung können sie zwar verschwinden; dann aber erscheint die Gletscherfläche vollständig matt. Glänzendglattes, glas- oder firnissartiges Aussehen dagegen soll dem Gletscherschliff fremd sem. Allerdings hängt das Aussehen des Gletscherschliffes von der Steinart und dem Grade seiner Verwitterung etwas ab, nicht aber etwa von der Richtung der Gesteinfläche, auf welcher er sich zeigt. Wo er auch auftritt, sieht man ihm doch seine gleichartige Natur an. An vorspringenden Felsköpfen geht er auf deren ganzer freien Seite herum, dabei sich gleichbleibend, auch wenn die Fläche eine kugelige oder cylinderische Krümmung annimmt. Sehr kleinen Unebenheiten schmiegt sich der Gletscherschliff nicht an, wohl aber allen grösseren. Von ihm ergriffene und geritzte Flächen brauchen darum auch keinesweges etwa parallel zu liegen oder gar eben zu sein.



Aber auch damit sind die Denkmale vorgeschichtlicher Gletscherthätigkeit noch nicht abgeschlossen. An Stellen, an welchen das Gletscherwasser grösseren Tiefen zufällt, bildet dasselbe, wie solches auch an steilen Abfallstellen unserer Flüsse geschieht, wirbelartige Strömungen, welche unter Mitwirkung von in dem Wirbelstrome mit fortgerissenen harten Gesteinstücken Aushöhlungen des Untergrundes, »Strudellöcher« oder »Riesentöpfe«, erzeugen. In dem trockenen Jahre 1857 sind z. B. an den Felsplatten des Rheinfalles bei Schaffhausen zahlreiche solcher cylindrisch gestalteter Aushöhlungen wahrgenommen worden. Die der Wasserströmung in solchen Strudellöchern folgenden Steine wirken als eine Art Mahlsteine, daher man Gletscherstellen, wo dies der Fall ist, mit dem Namen »Gletschermühlen« bezeichnet. Auf die Dauer ist die Wirkung solcher wirbelnden Mahlsteine eine ganz ausserordentliche, so dass daraus Aushöhlungen von ungemainer Tiefe und Weite hervorgehen, in welchen die »Mahlsteine« selbst, wie leicht einzusehen, abgeschliffen und abgerundet werden. Das Auffinden alter solcher Strudellöcher ist zwar ein sehr zufälliges, da diese Löcher sich nur an gewissen Stellen gebildet, im Laufe der Zeit aber mit Erde gefüllt haben, ohne dass sie

---

Wenn dagegen vermeinte »Schliffe« nur an Flächen von bestimmter Lage und Beschaffenheit vorkommen, so sind dies sicherlich keine Gletscherschliffe. Auch sind Gletscherschliffe nicht in engen Gesteinsklüften zu suchen.



äusserlich wahrnehmbar geblieben sind. Allein bisweilen treibt auch hierin der Zufall ein glückliches Spiel, wie solches vor wenig Jahren in einem Garten der Stadt Luzern in trefflichster Weise der Fall gewesen ist.

In einem Berggarten von Luzern, in 438 Meter Meereshöhe, fern von heutigen Gletschern, hat man bei einer zum Zweck einer Felsenkelleranlage im Herbst 1872 unternommenen Grabung über ein Dutzend solcher »Strudellöcher«, nach Umfang und Tiefe sehr verschieden, aber zum Theil von ganz ausserordentlicher Grösse und mit kolossalen Mahlsteinen, zugleich mit ausgezeichneten Gletscherschliffen an der Oberfläche des umliegenden Terrains, im Molassegebiet aufgefunden und unter Schonung all der betreffenden Einzelheiten in bester Weise auch erhalten und für den Besuch zugänglich gemacht. Es sind Gneiss- und Granitblöcke des fernen Gotthardgebirges und Sandsteine aus dem Schächenthale der Urner Gebirge und Blöcke von Nummulitenkalk, welche als Mahlsteine in den Strudellöchern, die hier zum grossen Theil wahre Riesentöpfe sind, liegen: »alles Felsarten, wie sie an den Gebirgsstöcken des Reussgebietes vorkommen, von denen sie durch Verwitterung auf den unermesslichen früheren Reussgletscher, der sich vom Gotthard herunter einst bis an die Albis- und Jura-kette ausdehnte, herabfielen. Langsam, aber unwiderstehlich ist jener Eisstrom von den Gotthardhöhen



herabgestiegen, hat die auf seinen Rücken genommenen Felstrümmer zum Theil schon auf seinem Wege, auf den Höhen von Morschach und von Seelisberg und selbst dahinten im stillverborgenen Isenthal, abgelagert, während andere die Reise mehrere tausend Fuss hoch dem Rigi entlang, über den Lindenberg hinunter nach dem heutigen Aargau und gegen den Jura fortsetzten. Wahrscheinlich während eines längeren Stillstandes im Zurückweichen der Gletschermasse, wie dies an Gletschern auch jetzt noch beobachtet wird, häuften sich die Gletschertrümmer in halbmondförmigen Moränen an, und diese präsentiren sich uns heute zum Theil als bedeutende Hügel, die den Nordrand einzelner See'n umgeben, zum Theil wurden sie als sogenannte erratische oder Wanderblöcke zerstreut abgesetzt, zum Theil von Schmelzbächen in Spalten hinuntergespült, wo sie durch Eis und Fels hindurch das Aushöhlungswerk vollführten, auf ihrer Wanderung unter der Gletschermasse auch jene Gletscherfurchen, (Gletscherschliffe) bilden helfend.« \*)

Einer jener Riesentöpfe des Luzerner »Gletschergartens« hat bei  $1\frac{1}{2}$  Meter Durchmesser eine Tiefe von 3 Meter. Ein anderer ist  $3\frac{1}{2}$  Meter tief, zeigt sich aber in seinem Grunde dermaassen unterhöhlt, dass dessen Wand überhängend ist. An der Wan-

---

\*) Prof. S. Schmidlin, »Der Gletschergarten beim Löwendenkmal in Luzern.« Zürich, 1876.



dung ist eine Art spiralförmiger Windung erkennbar. Ein dritter besitzt einen Durchmesser von 8 Meter und eine Tiefe von circa  $7\frac{1}{2}$  Meter, auf der Südseite ebenfalls bedeutende Unterhöhlung zeigend. Bei den Töpfen mit unterhöhlter Wand befindet sich diese stets auf der höher gelegenen, hier südlichen Seite des ehemaligen Gletschers. Durch Rückstauung des von der Höhe einfallenden Wassers und die dadurch verursachte Rückbewegung der Mahlsteine wurden diese Töpfe gletscheraufwärts am stärksten ausgehöhlt, während sie im Uebrigen an Tiefe zunahmen. Die spiralen Schliffe solcher Töpfe lassen zugleich erkennen, ob das Wasser in die Strudellöcher schief und excentrisch hinabfiel. Als Mahlsteine finden sich in demselben Strudelloch nicht selten auch mehrere Steine, und in einem grösseren Strudelloch sind nicht selten noch besonders mehrere kleine Strudellöcher vorhanden, von welchen jedes für sich seinen Mahlstein besitzt. Während im Allgemeinen die Grösse der Mahlsteine mit der Grösse der von ihnen bewirkten Aushöhlungen in angemessenem Verhältnisse sich befindet, kommt es auch vor, dass neben einem oder einigen grösseren Mahlsteinen in demselben Strudelloch auch noch mehrere kleine Mahlsteine sich befinden. Alles dies ist in dem »Gletschergarten« von Luzern sehr schön zu sehen. \*)

---

\*) Eigenthümer dieses »Gletschergartens« ist Herr Kaufmann *J. W. Amrein-Troller* in Luzern, welchem für die



Solche Wahrnehmungen, weit von den Gletschern der heutigen Zeit entfernt, wie man ähnliche noch an verschiedenen Orten der Schweiz, bei Unterbühl, Bern, Bex, Sitten etc., nicht minder in Schottland, Norwegen etc. kennt, sind unzweifelhaft beredte Zeugnisse einer früheren »Eiszeit«, die auf der nördlichen Erdhälfte gewaltet hat. Es erzählen dieselben von fernem Gebirgen mit Gletscherströmen und deren Steintransporten, von Schnee und Eis einer, wenn auch geologisch ziemlich neuen, für unsere Zeitrechnung immerhin unerreichbaren Vergangenheit. —

---

Von den Alpen und ihren Gletschern unzertrennlich sind die See'n, in deren Hinsicht bereits bemerkt wurde, dass sie zu den Bergen in naher Beziehung stehen. Wir unterscheiden jedoch hier flache Bergsee'n, welche mit Wasser angefüllte verhältnissmässig geringe Bodenunebenheiten der Berge sind, wie die kleinen See'n des St. Gotthard, und Tiefsee'n der Thäler, die am Rande der Gebirge und in der Ebene befindliche tiefe Thalspalten von Flussgebieten sind, zu jenen Bergsee'n etwa sich verhaltend wie die Höhen der Alpenkette zu den Anhöhen des blossen Hügellandes. Flache See'n kommen als gewöhnliche Land-

---

Erhaltung dieses höchst interessanten Denkmals prähistorischer Gletscherthätigkeit jeder Dahinkommende dankbar sein wird.



see'n auch in der Ebene vor, wo sie in ausseralpinen Gebieten ziemlich allgemein verbreitet sind; diesen haben wir jedoch hier eine besondere Besprechung nicht zu widmen, wogegen die Tiefsee'n, wie der Bieler, Murtener, Neuenburger, Züricher, Vierwaldstätter, Thuner, Brienzer See, der Bodensee, Genfer See, Zuger See, der Lago maggiore u. s. w., deren Tiefe von 80 bis 850 Meter, das ist weit unter den Meeresspiegel, hinabreicht, um so angelegentlicher dazu auffordern.

Die Lage dieser See'n in Flussgebieten macht es unvermeidlich, dass dieselben durch Alluvialmassen der ihnen zuströmenden Gewässer unablässig zurückgedrängt werden, wie hinsichtlich des Genfer See's schon oben erwähnt wurde; um so mehr aber nimmt ihre ursprüngliche Bildung, die der Gegenwart noch den Bestand ganz ungewöhnlicher Wassertiefen überliefert hat, in der Geologie der alpinen Welt eine nicht unwichtige Stelle ein. In der That ist auch darüber schon Manches verabhandelt worden, ohne dass man sagen kann, man sei damit zum Ende gediehen, und namentlich ist seit Begründung der allgemeinen Eiszeit-Verhältnisse die Frage in den Vordergrund getreten, welche Wirkung jene allgemeine Vergletscherung bei Bildung dieser See'n und ihrer Thäler geübt habe.

Eine gewisse Thalbildung muss nothwendig da schon vorhanden gewesen sein, wohin Gletscher ihren



Lauf genommen haben, und nach dem über die Fortbewegung von Gletscherströmen oben Bemerkten dürfte solche Thalbildung auch wohl keine ganz geringe gewesen sein, denn wie wäre sonst die Einhaltung gewisser Richtung von Gletscherströmen, wie solche nachweislich ist, überhaupt möglich gewesen. Wo Berge neben einander entstanden, mussten mit denselben, zwischenliegend, auch Thäler entstehen. Gleichwohl ist nicht in Abrede zu stellen, dass Wasser- und Gletscherströme zur Erweiterung und Vertiefung der Thäler wesentlich noch beigetragen haben mögen; dafür sprechen ja die Erosionserscheinungen überall, wo fließende Gewässer thätig sind oder nachweislich thätig waren. Neuerlich ist unter Anderem noch besonders ermittelt worden, dass z. B. der Aargletscher in der Zeit des Hochsommers die ungeheuere Masse von 284,000 Kilogramm = 5680 Centner festes Material täglich fortführt\*), was also den von ihm berührten Bergen und seinem Strombett abgeht. Solch bedeutende Gletscherwirkung, die nur geeignet ist, Staunen zu erregen, muss natürlich im Stande sein, Thäler, durch welche ein Gletscherstrom fließt, ganz ausserordentlich zu erweitern und zu vertiefen, wenn man auch dafürhalten möchte, dass da, wo solche Massen tiefen Thalspalten zugeführt werden, weit eher die Ausfüllung als die Vertiefung und Er-

---

\*) *Fr. Pfaff*, » *Allgemeine Geologie* «, Leipzig, 1873, S. 302.



weiterung dieser Spalten erfolge. Wenigstens giebt der gegenwärtige Zustand der oben genannten See'n zu solcher Annahme vielfach Veranlassung. Der Neuenburger, Murtener und Bieler See z. B. lassen nach ihrer Lage und der Bodenbeschaffenheit ihrer nächsten Umgebung darauf schliessen, dass dieselben einst untereinander im Zusammenhange gestanden haben. Aehnliches giebt sich hinsichtlich der See'n von Thun und Brienz zu erkennen, indem daselbst allem Anscheine nach das ganze Thal des heutigen schönen Interlaken bis weit über Brienz hinaus in der Vorzeit einen See gebildet hat. Und bei all den vorerwähnten Tiefsee'n, ganz besonders auch bei dem grossen Bodensee, spricht mindestens die nächste Umgebung der gegenwärtigen Wasserzuflussstellen dafür, dass sie früher hier viel weitere Ausdehnung gehabt haben. Die See'n selbst mit ihren sich möglichst im Gleichgewicht haltenden Wassermassen bewirken eine gewisse Stauung der ihnen zufließenden Gewässer und dadurch die Ablagerung von Alluvialmassen an ihren Einflussstellen, und je grösser die Flüsse, desto bedeutender werden im Allgemeinen diese Massen sein; daher das am Genfer und am Bodensee so überaus mächtige Hervortreten dieses Verhaltens infolge der Zuströmung der Rhone und des Rheines. Aber doch ist dies noch kein Beweis dafür, dass durch die allgemeine Vergletscherung, welche auch über diese See'n sich erstreckte, dieselben nicht hätten erweitert und aus-



getieft werden können. Die vorerwähnten Zurückdrängungen und Schmälerungen von See'n gehören keiner Eiszeit, sondern Verhältnissen an, wie sie eben gegenwärtig bestehen.

Um der Sache eingehend näher zu treten, müssen wir freilich etwas weit ausholen. Ausser Zweifel ist, dass jene See'n lokale Erweiterungen und Vertiefungen von Flussthälern sind, denn als solche sind sie gegenwärtig noch vorhanden. Nicht weniger zweifellos ist, dass diese Thäler von der Richtung der an ihrer Seite existirenden Gebirge abhängig sind, denn von diesen sind sie ja begrenzt. Also sind dieselben abhängig von der oben besprochenen Hebung und Faltung gewisser Theile der Erdrinde, woraus eben Berge und Thäler hervorgegangen sind, soweit nicht die spätere Zeit sozusagen nachgeholfen hat. Dass aber dabei örtlich auch grössere Weitungen und grössere Tiefen, vielleicht sogar durch späteres Einsinken, entstehen konnten, dürfte eben so wenig befremden, als die verschiedene Erhebung und Ausdehnung der Berge mit ihren hohen und minderhohen Kuppen, ihren mehr und weniger bedeutenden Pässeinsenkungen. Denkt man sich alles Wasser von der Erdoberfläche hinweg, so dass nur das äussere Relief des Festen der Erdrinde übrig bleibt, so schwindet alles Auffällige hinsichtlich der Tiefen gegenüber den Höhen. Wie diese mit ihren Gipfelpunkten unter einander verschieden sind, so gestaltet sich auch die



Verschiedenheit der Tiefen zu etwas ganz Natürlichem, indem weiter noch, wie selbstverständlich, die Anschauung zur Geltung kommt, dass, je mächtiger die Erhebung, um so bedeutender auch die damit verbundene Einsenkung sein kann; je grösser die Berge, desto tiefer die Thäler und See'n. \*) Immerhin waren die Thäler ursprünglich doch noch nicht, was sie gegenwärtig sind, und eben so wenig sind die See'n von Anfang an gewesen, was wir in ihnen jetzt erblicken. Geologisch betrachtet, liegt sogar die Zeit nicht weit zurück, wo diese See'n noch gar nicht vorhanden waren.

Durch die geologischen Verhältnisse des betreffenden Gebietes werden wir auf das Bestimmteste belehrt, dass während der Ablagerung der Nummuliten- und der schon oft erwähnten Molassegebilde die Alpenkette zu beiden Seiten noch von Meereswellen bespült wurde, so dass jene See'n, welche vielfach ausschliesslich diesem Gebiete angehören, in ihrer gegenwärtigen Eigenschaft noch gar nicht existent sein konnten. Es bewahren nämlich die hier abgelagerten Nummuliten- und Molassegebilde in ziemlich ausgedehnten gewissen Schichten die verschiedenartigsten Reste von vorweltlichen Meeresgeschöpfen, und zwar in solcher Ausschliesslichkeit und Menge, dass man da-

---

\*) Die an den Gestaden der Kontinente und Inseln in neuerer Zeit ausgeführten Tiefenmessungen haben hinsichtlich der Meerestiefen dies lediglich bestätigt.



selbst für diese Zeit sogar ein äusserst belebtes Meer anzunehmen genöthigt ist. Aus den bis zu gewissen Höhen schon damals emporragenden Alpen mit ihren älteren Nebenzonen strömten diesem Meere in reichlicher Menge allerdings Bergwasser zu, wie die jenen Meeresablagerungen sich anschliessenden Süsswassergebilde erweisen, bis endlich mit weiterer allmählicher Erhebung der Alpenkette und Faltung der Sedimentgebilde, welche, wie schon erwähnt, die Molassegebilde mit ergriff, gänzliche Trockenlegung des Molassemeeres eintrat und hiermit das erste Erscheinen der diesem Gebiete angehörenden See'n als solche, wenn auch zunächst nur als Ueberbleibsel der vorhergegangenen marinen Wasserbedeckung. Dass aber auch hierbei Spalten- und Thalbildung stattfinden konnte, in ähnlicher Weise, wie dies bereits bis dahin geschehen, ohne dass darüber etwas Abweichendes zu erwähnen sein möchte, wird keiner weiteren Ausführung bedürfen. Sind doch gefaltete und aufgerichtete Berggestalten in der Molassegruppe selbst, z. B. der schon erwähnte Rigi, vorhanden, welche mit Thal- und Seebildung zweifellos in engster Verbindung stehen. Die grössten See'n mussten indess jedenfalls da entstehen, wo durch vorgeschobene hohe und feste Gesteinschichten dem abfliessenden Wasser besondere Hemmnisse, feste Dämme, entgegengestellt waren, so dass dessen Aufstauung um so höher zu erfolgen hatte.



Dies nun lässt, was unser Interesse ganz vorzugsweise berührt, als ganz naturgemäss erscheinen, wenn nahe dem mächtigen Gebirgsstock des Montblanc und dessen Vorbergen, dem bedeutungsvollen Scheitelpunkte der beiden Achsenrichtungen der grossen Alpenkette zugewandt, wo das am höchsten hinaufragende Montblancgebirge emporgestiegen ist, — wenn, wie es der Fall, an dieser Stelle aus den verschiedenen Gestaltungsphasen der Erdrinde in einer jenem gewaltigen Gebirgsstock sich anschliessenden Form und Ausdehnung, als mächtige Spalte des jenen grossen Gebirgsstock wie im Halbkreis umziehenden Rhonethales, das von seiner Berührung mit dem Montblancgebiet ab eine von dessen mächtiger Emportreibung abhängige Aenderung seiner vorherigen Richtung nicht verkennen lässt\*), — wenn also an dieser Stelle der grosse Genfer See hervorgegangen ist, mit einem Wasserspiegel, dessen Höhenlage zugleich durch das nahe Herantreten der Jurakette bestimmt wird, deren schräg sich vorlegende Schichten am Fusse des 1049 Meter hohen Mont Vouache, südlich von Genf, einem tieferen Einschneiden des Rhonebettes Widerstand zu leisten vermochten.

Aehnliches findet sich am Bodensee, dessen Wasserspiegel durch mächtige quer vorliegende Jura-

---

\*) Die augenfällige Aenderung der fraglichen Stromrichtung lässt sich auf jeder Karte über das hierbei in Betracht kommende Gebiet ohne alles Weitere ansehen.



schichten bei Schaffhausen aufgestaut wird, über welche zur Zeit der dortige herrliche Rheinfall hinabstürzt. Und mehr oder minder lassen sich rücksichtlich aller jener Tiefsee'n gegenüber den ihnen anliegenden Bergen und Gebirgsketten ähnliche Verhältnisse nachweisen, ohne dass an dieser Stelle darauf weiter eingegangen werden kann.

Hier endlich tritt nun die Frage heran, welchen Einfluss die erst nach jener Trockenlegung des Molassemeeres eingetretene Eiszeit auf die Thäler und See'n geübt habe. Sind doch, wie wir oben gesehen, die »Riesentöpfe« des Luzerner »Gletschergartens« in die Molasse eingegraben, und unter den dortigen »Mahlsteinen« sind auch die Nummulitengebilde vertreten. Geeignete Antwort wird die folgende Erwägung finden lassen.

Wenn ein Gletscher an steile Felspartieen stösst, so steht derselbe nicht etwa still, sondern die Gletschermasse steigt, in sich selbst emporwachsend, an dem Fels langsam nach oben, und wenn eine Stelle von ihr erreicht wird, an welcher ein Ueberfliessen stattfinden kann, dann fliesst der Gletscherstrom wirklich über. Davon legen namentlich auch die an Felswänden von 80 Grad und mehr Neigung sich hinaufziehenden und von einer Bergseite zur anderen hinüberlaufenden Gletscherschliffe, welche als Thatsache beobachtet worden sind, Zeugniss ab. Wie sollte nach dem über die Plasticität der Gletschermasse Bemerkten



es anders auch sein? Wenn nun zugleich bei denjenigen der vorerwähnten See'n, welche die bedeutendsten sind, wie der Genfer See, der Bodensee, der Lago maggiore, die Tiefen derselben von resp. 309, 276, 854 Meter im Vergleich zu ihren Längen von resp. 73000, 67000, 59000 Meter nur für gering zu erachten, die daraus abzuleitenden Bodenunebenheiten also in Wirklichkeit nur als unbedeutende anzusehen sind: so wird gegen die Annahme, dass die dereinstigen Gletscherströme auch die in diesen See'n gefundenen Tiefen unbehindert durchflossen, somit aber auch deren stellenweise Erweiterung und Vertiefung, gleich derjenigen der Thäler, mit herbeigeführt haben, ein Bedenken um so weniger bestehen, als hiermit überhaupt keine der bekannten thatsächlichen Wahrnehmungen im Widerspruch sich befindet. Allerdings könnte vielleicht eine Tiefe wie diejenige des Zuger See's von 417 Meter bei einer Länge des See's von nur 14400 Meter dagegen Zweifel rege machen; allein auch dieses Verhalten, welches die Tiefe des See's zu seiner Länge gleich 1 zu 34,5 ergiebt, lässt etwas Bestimmtes durchaus nicht erblicken, das dem Obigen widersprechend gedeutet werden könnte. Zwar sind die dieser Betrachtung zum Grunde liegenden Zahlen lediglich der Gegenwart entlehnt, da die Abweichungen davon, welche vor und während jener Eiszeit wahrscheinlich bestanden haben, als gänzlich unbekannte Grössen



nicht in Rechnung genommen werden können; allein es darf dies unbedenklich auch wohl geschehen, da sämtliche durch Alluvionen herbeigeführte spätere Veränderungen die Tiefen und die Längen dieser See'n nahezu in gleichem Sinne betroffen haben mögen. So wird es denn überhaupt mindestens als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden dürfen, dass die vorstehenden Annahmen über die Entstehung, Erweiterung und Vertiefung der Schweizer See'n der Wirklichkeit entsprechen, ohne dass wir nöthig haben, dabei länger zu verweilen.

Seit die »Eiszeit« ihre Endschaft erreicht hat, ist eine Aenderung in dem Verhalten jener See'n allerdings dahin eingetreten, dass die Flüsse bis zur Gegenwart herauf an deren Ausfüllung mit Alluvialmassen gearbeitet haben und noch arbeiten, während dieselben zugleich unablässig ihre Stromrinnen tiefer einzuschneiden suchen, dadurch mittelbar auch noch eine Minderung der Höhenlage der Wasserspiegel der in ihrem Strombette liegenden See'n herbeiführend und somit auch dadurch deren Verkleinerung bewirkend. Vom Genfer See wurde oben bereits angeführt, dass er an seiner östlichen Seite, wo die Rhone aus dem oberen Rhonethal zu ihm hereintritt, durch bedeutende Alluvialmassen auf Meilenweite schon zurückgedrängt ist; aber auch an anderen Stellen, wo fließende Gewässer sich mit ihm vereinigen, namentlich an seiner Südseite, sind ähnliche Massen in ihm be-



reits abgelagert. Gleichem Schicksale unterliegen nun was schon Erwähnung gefunden, mehr oder weniger sämtliche Schweizer See'n, so dass von deren Zukunft etwas Anderes nicht angenommen werden kann, als dass dereinst sie alle, der eine früher, der andere später, nur noch Thalebenen mit Flussbetten bilden werden, wie die bereits ausgefüllten See'n des Innthales, des Ennsthales, des Drauthales, erweisen und wie auch das Rheinthal von Basel abwärts in seinen verschiedenen Weitungen deutlich zeigt. Die allbekannte Ablagerung des sogenannten Löss (Lehm) im Rheinthal ist ihrem Hauptbestande nach nichts Anderes als Gletscherschlamm, welchen der Rhein mit dahin gebracht und dort zur Nivellirung von Unebenheiten verwendet hat.

Mit dieser Veränderung der See'n wird zugleich eine Aenderung in den Berggestalten, namentlich insofern eintreten, als die scharfen Grate sich in abgerundete Bergrücken umwandeln werden, die spitzen Nadeln in abgestumpfte Pyramiden.

Finden doch, wie erwähnt, alle grösseren Flüsse des Alpengebietes in Gletschern ihren Ursprung und hat man doch berechnet, dass an jedem warmen Sommertage die Gletscher der Alpen nicht weniger als etwa 100 Millionen Kubikmeter Wasser den aus ihnen hervorgehenden Flüssen zuführen. All' diese Gletscherwasser bringen aber, wie vom Aargletscher oben speciell angegeben wurde, ungeheure Massen



von Schlamm, Sand und Gesteinsbrocken mit, welche sie den Höhen entnehmen, um dieselben in Tiefen wieder abzulagern.

Hierin erblicken wir nun zugleich den Grund, warum die Gletscherwasser, wie sie aus den »Gletscherthoren« hervorbrechen, meist sehr trüb, und zwar um so trüber sind, wenn der Gletscher über dunkle Gebirgsschichten herabfliesst. Der aus den Grindelwaldgletschern hervorgehende Fluss z. B., welcher von den schwarzen Schiefern der unteren Juragruppe herabkommt, trägt die Färbung dieser Schiefer, daher er auch den Namen »schwarze« Lutschine führt, bis zu seiner Vereinigung mit der im Gegensatze dazu sogenannten »weissen« Lutschine, welche ihr anders beschaffenes Wasser hauptsächlich den klaren Giessbächen des danach benannten Lauterbrunnen-Thales verdankt. Die verschiedenen Wässer, welche zum Einfließen in einem See sich vereinigen, sind daher auch die Ursache, dass die See'n selbst nahe der Zuflussstelle ihrer Gewässer und auf eine gewisse Strecke weiter meist eine äusserst trübe Färbung zeigen, die sich jedoch, je weiter von der Einflussstelle, immer mehr klärt, bis auf ganz feine, in dem Wasser der See'n sich schwebend erhaltende Theile, welche im Vergleich zum Wasser keine viel grössere Schwere besitzen. Das Durchfliessen des 10 Meilen langen Genfer See's, dessen Wasser, wie erwähnt, in seinen Gleichgewichtsbestrebungen dem zufließen-



den neuen Wasser einen nicht geringen Widerstand entgegenstellt, nimmt einen verhältnissmässig grossen Zeitraum in Anspruch und ist daher recht eigentlich dazu angethan, schlammige und sandige Theile möglichst auszuschcheiden, daher auch in ihm das Wasser in entzückender Schöne und anscheinender Reinheit gefunden wird.

Jenes Verhalten lässt ohne Weiteres auch schliessen, dass die Wässer der Alpensee'n verschiedene Klarheit und daher auch verschiedene Färbung besitzen können, wie dies auch der Fall ist. Kein anderer Schweizer See zeigt die entzückende Bläue und Klarheit des Genfer See's, während eine gewisse blaue oder blaugrüne Färbung sämmtlichen Alpensee'n eigen ist. Jenes tiefe Blau ist, wie schon angedeutet wurde, die Farbe des reinen Gletscherwassers, welche wir am schönsten im Gletschereis kennen lernten, die jedoch eine gewisse Mächtigkeit der Wasserschicht fordert, um in ihrer ganzen Fülle und Schönheit hervorzutreten. Die grösste Durchsichtigkeit und Farbenschönheit zeigt das Wasser des Genfer See's in den Monaten Februar und März, wo als Folge des winterlichen Einflusses ihm die wenigsten schlammigen Theile zugeführt werden.

Woher die blaue Färbung des Gletscherwassers und somit diejenige des Genfer See's komme, ist der Gegenstand schon vielfacher Erwägungen und specieller Untersuchungen gewesen. Namentlich war es



der i. J. 1829 in Genf verstorbene berühmte englische Physiker und Chemiker Humphry Davy, welcher dafürhielt, dass vielleicht ein Gehalt von Jod die Ursache davon sei, welche Ansicht jedoch keine Unterstützung zu finden vermochte. Die blaue Färbung des Meerwassers glaubte man im Zusammenhang mit einem grösseren Salzgehalt zu finden, indem man zugleich dafür hielt, dass bei Minderung dieses Gehaltes ein Uebergang dieser Färbung in Grün sich einstelle. Für sich allein musste jedoch dieses Verhalten auf die Schweizer See'n unanwendbar bleiben, da hier der wirksame Salzgehalt fehlt. Durch den englischen Physiker Tyndall sind nun neuerlich Erscheinungen sowohl an dem Wasser des Genfer See's als am Meerwasser zur Geltung gebracht worden, die zu der Annahme führen, dass die blaue Färbung dieser Wässer in Lichtreflexen ihren Grund finde, ähnlich denjenigen, welche uns das Himmelsgewölbe blau erscheinen lassen, worauf schon durch F. J. Soret aufmerksam gemacht worden war.

Dass das Wasser des Bodensee's im Vergleich zu demjenigen des Genfer See's grün aussieht und der in seinem südlichen Theile ebenfalls blaue Lago maggiore in seiner nördlichen Hälfte die grüne Färbung des Bodensee's zeigt, findet jedoch hierdurch noch keine Erklärung. Ob nicht bei der Färbung dieser See'n überhaupt die Temperatur des Wassers eine Rolle mit spiele, da hiervon die Dichtigkeit des



Wassers ganz wesentlich abhängt, scheint noch weiterer Untersuchung werth zu sein. Nimmt doch auch das Wasser in gewöhnlichen Gebirgsflüssen, wenn im Frühjahr der Schnee der Berge und das Eis dieser Flüsse schmilzt, eine andere Färbung an, als im Sommer, wo nur Quell- und Regenwasser in denselben fließt. \*)

In seinen Tiefen soll der Genfer See auch eigene Quellen besitzen, deren ziemlich starken Strömungen kein Ruder Widerstand zu leisten im Stande sein soll. Die Temperatur des See's in seiner Tiefe von 300 Meter ist jedoch selbst im heißen Sommer nur gleich 8 ° C. gefunden worden. Das wilde Rhonewasser fließt ihm allerdings im Laufe des ganzen Jahres ziemlich kalt zu, was als die Ursache dieser niedrigen Temperatur in der Tiefe des See's anzu-

---

\*) Die deutsche Corvette »Gazelle« berichtet, dass sie die Südsee unter 31 ° südl. Br. und 177 ° östl. L. an solchen Stellen von grüner Färbung gefunden, an welchen gewisse kleine glashelle kugelige Salpen darin häufig waren, wogegen benachbarte Wasser, in welchen das Letztere nicht der Fall, die gewöhnliche dunkelblaue Färbung zeigten (*Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, herausgegeben v. d. Kaiserl. deutsch. Admiralität, Jahrgang 1876, S. 448). Hiernach dürfte hinsichtlich der grünen Färbung alpiner See'n weiter zu ermitteln sein, ob in diesen vielleicht etwas Aehnliches wahrnehmbar ist. Die »Gazelle« bezeichnet das Vorhandensein jener kleinen Wesen bestimmt als die Ursache der gedachten Farbenerscheinung.



sehen ist. Wegen seiner grösseren Schwere sinkt das kalte Gletscherwasser jedenfalls in sehr kurzer Zeit nach unten, während die dem See selbst angehörenden Quellen immerhin wärmer sein mögen. \*) Völliges Zufrieren des See's ist noch niemals wahrgenommen worden. Nach langjährigen Beobachtungen des Professors Plantamour in Genf ist die Temperatur des See's an seiner Oberfläche am niedrigsten im Monat Februar, nach einem Mittel von 8 Jahren =  $4,54^{\circ}$  C., und am höchsten im Monat August, nach ebensolchem Mittel =  $18,65^{\circ}$  C., das Jahresmittel ist nach gleichem Durchschnitt  $11,05^{\circ}$  C., was  $1,89^{\circ}$  mehr als die mittlere Temperatur der Luft von Genf, =  $9,16^{\circ}$  C., beträgt. \*\*) Geringer als die Temperaturzunahme der Luft ist diejenige des See's in den Monaten Mai, Juni und Juli; grösser dagegen in den Monaten September bis März. In den Monaten April und August gehen die Veränderungen der Luft- und der See-Temperatur ziemlich

---

\*) In der Tiefe der Meere herrscht nach den neuesten Forschungen vielfach eine Temperatur von nur  $3^{\circ}$  bis  $1^{\circ}$  C. als Minimum, und zwar in den tieferen Becken auf Tausende von Metern aufwärts.

\*\*) Diese Temperaturangaben sind aus Beobachtungen abgeleitet, welche Professor Plantamour vor dem Jahr 1863 an der Stelle gemacht hat, wo die Rhone den See wieder verlässt. Spätere bezügliche Beobachtungen sind dem Verf. dies. Schr. nicht bekannt geworden. Auch würde es zu weit führen, wenn diese Verhältnisse hier mehr, als geschehen, ausgeführt werden sollten.



gleichmässig vor sich, was dazu beitragen mag, dass der Sommermonat August rücksichtlich der Temperaturverhältnisse für einen Aufenthalt am Genfer See besondere Annehmlichkeiten bietet. In den Monaten Juli, August und September, wo der Zufluss von Gletscherwasser am grössten ist, steigt zugleich das Niveau des See's um  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Meter.

Besonders hervortretend in seinem westlichen Theile, bietet der Genfer See, und zwar, wie man dafürhält, mehr als andere See'n, die merkwürdige Erscheinung, dass das Wasser zu gewisser Zeit um einige Fuss sich erhebt, dann wieder fällt und auf sein vorheriges Niveau zurückgeht, ohne dass dabei von Ebbe und Fluth, wie beim Meere, die Rede sein kann. Nachdem schon de Saussure mit der Erklärung dieses Phänomens, das man am See mit dem Namen »Seiches« bezeichnet, jedoch erfolglos sich beschäftigt, glaubte man vor einiger Zeit, dasselbe im Einklang mit barometrischen Veränderungen gefunden zu haben, also abhängig vom Luftdruck, ohne dass damit eine eigentliche Erklärung des Vorganges zu Stande gekommen war. Das Wasser hebt sich innerhalb 15 bis 20 Minuten, bleibt etwa 25 Minuten lang auf seiner Höhe stehen, und sinkt dann auf sein ursprüngliches Niveau zurück, und es soll dies häufiger bei Nacht als am Tage, im Frühling und Herbst mehr als im Sommer geschehen; am stärksten bei plötzlicher Hervorbrechung der Sonne aus dunklem



Gewölk. Beim Bodensee, wo diese Erscheinung »Ruhfs« genannt wird, findet Aehnliches statt; auch sollen gleichartige Erscheinungen an anderen und namentlich auch an amerikanischen See'n beobachtet worden sein.

Diese räthselhafte Erscheinung ist nun in neuerer Zeit durch Professor F. A. Forel sehr eingehenden Untersuchungen unterzogen worden, woraus sich ergeben hat, dass dieselbe keinesweges eine nur lokale, sondern vielmehr eine die See'n ganz berührende ist, eine rhythmische Oscillationsbewegung, deren Dauer an verschiedenen Punkten eine etwas verschiedene sein kann, hervorgerufen aber durch Balancirungsbestrebungen der ganzen Flüssigkeitsmasse des See's; also ein Schwanken des flüssigen Seeinhaltes in seiner Totalität; ein mächtiger Impuls der Gleichgewichtsbestrebung der ungeheuern Wassermasse. Beobachtungen am Neuenburger und am Bodensee haben zu gleichartigen Resultaten wie am Genfer See geführt, nur dass an den verschiedenen See'n, wahrscheinlich von der Grösse der Wassermasse abhängig, sich Abweichungen hinsichtlich der Dauer der Bewegung ergeben haben.

Wenn die Oberfläche des Genfer See's eine leicht bewegte ist, dann kommen auf demselben auch unregelmässige Flecke zur Erscheinung, an welchen die Wellen theils gänzlich fehlen, theils mehr abgerundet sind, so dass, von der Ferne betrachtet, diese Stellen



eine von dem übrigen See abweichende Färbung zeigen. Die Gestalt dieser Flecke ist sehr verschieden, besonders auffallend aber, wenn sie wie Strassen sich in die Länge ziehen, in dieser Weise oft erst am Ufer des See's ihr Ende findend. Auch diesen Flecken, von welchen man vielfach angenommen, dass sie von dem Aufsteigen wärmerer Wasserschichten abhängig seien, hat Professor Forel seine Aufmerksamkeit zugewandt, und er glaubt gefunden zu haben, dass die Oberfläche des See's an diesen Stellen mit einer dünnen fetten, öligen Schicht bedeckt sei, erzeugt durch die Abzugskanäle und Bleichereien der anliegenden Ortschaften, durch Küchenabfälle der Dampfschiffe und durch Leichname gefallener Thiere, auf welche Gegenstände die Richtung der gedachten Flecke nicht selten hinweise. Durch Aufgiessen einer verhältnissmässig unbedeutenden Quantität Oel auf die Oberfläche des See's können solche Flecke sehr leicht erzeugt werden, was allerdings für die Ansicht Forel's spricht.

Gleichartige Flecke hat Verf. auch auf anderen Schweizer See'n, z. B. auf demjenigen von Neuenburg, gesehen.

Von Interesse ist endlich, auch einen Blick in die Tiefe des Genfer See's zu versuchen. Die Durchsichtigkeit des schönen blauen Wassers reicht kaum bis 30 Meter hinab. Zwischen 40 und 50 Meter findet im Sommer absolute Finsterniss in demselben statt; zwischen 90 und 100 Meter ist dies im Winter



der Fall. Das Eindringen der Sonnenstrahlen in denselben steigt mit der Abnahme der Zuführung schlammiger Bestandtheile und nimmt daher in den Monaten December bis März an Intensität zu. Jenseits 30 Meter Tiefe stellt sich nach den Untersuchungen von Forel ein äusserst feiner thonigkalkiger plastischer Schlamm ein, welcher zu oberst mit einer aus mineralischen Stoffen bestehenden gelblichen Zone voll zahlreicher Reste kleiner gestorbener Thiere und voll lebender beginnt, daher sie Forel als animalische Schicht bezeichnet; dann folgt in der Regel eine schwache schwärzliche Zone und weiter eine blauliche Thonschicht, die verhältnissmässig dicht und vorzugsweise plastisch ist und die bis zur Tiefe fortzusetzen scheint. Die Strömungen des See's in der Tiefe sind sehr schwach, so dass diese Schlammausscheidung ziemlich ruhig vor sich gehen mag. Die lebende Thierwelt des See's ist, namentlich an Zahl der Individuen, nicht arm. Es giebt viel Fische darin, Gliederthiere, Weichthiere, Würmer, Strahlthiere, Infusorien und Rhizopoden. Die Faunen der verschiedenen Tiefen sind zwar etwas verschieden; dagegen scheinen in den Tiefenfaunen keine horizontalen Verschiedenheiten vorzukommen. Durch Auswaschung der vorhin zuerst angeführten Schicht hat Forel Schalen von Mollusken, Panzer von Crustaceen, Polypenreste von Bryozoen u. s. w. in solcher Menge gefunden, dass er die Panzer von Entomo-



straceen auf 5 bis 10 Tausend in einem Liter Schlamm schätzt. Eine Flora ist fast gar nicht in dem See existent. Jenseits 25 Meter hat man von grünen Pflanzen nur noch Spuren gefunden, dagegen allerdings noch einige violette Algen und eine grössere Anzahl schöner Diatomeen.

---

Um so reichhaltiger und daher für unser Landschaftsbild um so anziehender ist die Flora in der Umgebung des Genfer See's, welche in der That die üppige Baum- und Blumenwelt einer sonnigen milden Thalatmosphäre in naher Verbindung mit der Alpenflora schneeiger Bergregionen finden lässt. Daher liegt in Wirklichkeit auch sehr viel Einladendes darin, aus den Gärten des Genfer See's zu den Alpen emporzusteigen, denn eine solche Wanderung bietet des Ueberraschenden in um so reicherm Maasse, da nicht nur ein wunderbarer Pflanzenwechsel den Arten nach dabei zur Anschauung kommt, sondern weiter noch eine auffällige Veränderung der blossen Form nach bei derselben Art, bedingt hauptsächlich durch die Verschiedenheit in den Temperaturverhältnissen. Ist es doch schon eine interessante Erscheinung, dass auf den Bergen die Bäume im Frühjahr sich weit später belauben als im Thale, so dass hier die Bäume schon im herrlichsten Frühlingsgrün prangen, während sie



dort noch mit dem Winter im Kampfe stehen. Beim Uebergang zur winterlichen Jahreszeit dagegen eilen die Bäume der Berge in der Entlaubung voraus. Daneben macht auf den aus dem Flachlande dahin Kommenden einen eigenthümlichen Eindruck, dass der Winter von den Bergen thatsächlich nach und nach herabsteigt, indem auch die tiefer herabreichenden Bergregionen in der Regel früher als die Niederungen ihr Winterkleid anlegen.

Während der sommerlichen Jahreszeit erscheint das ganze nördliche Ufer des Genfer See's mit seinen theils schroffen, theils sanften Abhängen als ein grosses herrliches Rebengelände, an zahlreichen Punkten zwischen den Weinstöcken zugleich mit Mais angebaut, dem hier sehr frühzeitig die an seinen Spitzen entwickelten Staubfädenblüthen ausgebrochen werden, um ein kräftigeres Gedeihen desselben zu vermitteln. Etwa bis zu 1000 Meter Meereshöhe reichen hier Pflanzungen von Wallnussbäumen und süssen Kastanien hinauf, bisweilen zu 25 bis 30 Meter hohen Bäumen emporwachsend, mit prächtigen Kronen lebensfrischen Laubes. Hier und da mischt sich die Cypresse in 15 bis 20 Meter hohen Stämmen darunter; im Thale die Ceder, die Platane, der Trompetenbaum; in den Gärten der Feigenbaum, die Pfirsiche, der Aprikosenbaum, der Lorbeerbaum, der Granatbaum, der Buchsbaum u. a.

Diese überaus günstigen Vegetationsverhältnisse



verdankt das nördliche Ufer des sich in westöstlicher Richtung ausdehnenden See's nicht nur seiner überhaupt der Sonne zugekehrten Lage und dem Schutze der im Norden gelegenen Randgebirge, sondern ganz vorzugsweise zugleich dem Reflex von Sonnen-Licht und Wärme, welchen der See in seinem von der Sonne beschienenen Zustande jenem Ufer spendet, so dass dieses Ufer gewissermaassen doppelte Quantitäten hiervon empfängt, wie dies ähnlich hinsichtlich des Rheingaues bekannt ist, welcher dem nördlichen Ufer des dort sehr breiten Rheinstromes angehört.

Diesem gegenüber tritt um so charakteristischer die Vegetation der am Genfer See südlich gelegenen Alpen auf. Hier findet man am Fusse der Berge herrliche Eichen und Buchen; an feuchten Stellen kräftige Erlen, Weiden, sowie Pappeln und den Seedorf; bis zu gewissen Höhen ansteigend die Rothbuche, hier und da von üppigen grünen Matten unterbrochen, auf denen kleine Blockhäuser für wirthschaftliche Zwecke und Sennhütten zerstreut liegen, bis man in die Region des Nadelholzes gelangt, das sich anfänglich durch Beimischung der Edeltanne unter die Buche ankündigt. Bald jedoch verschwindet letztere und die Fichte gesellt sich zur Tanne, bis auch diese mehr und mehr zurücktritt und noch weiter aufwärts auch die Fichte spärlich wird, der Kiefer Platz machend, die jedoch bald nur noch als Zwergkiefer dürftig die



Höhen bewaldet, bis endlich nur kahle Felswände steil und wild emporragen, zwischen denen noch magere Weiden sich hinaufziehen, von dürftigem Gras, von der Krummholzkiefer und von specifischen Alpenpflanzen sparsam bewachsen, unter denen die Alpenrose und das Edelweiss sich auszeichnen. Die erwähnten Nadelhölzer werden in den minderhohen Regionen auch durch die Lärche und Zirbelnusskiefer ersetzt; statt der Rothbuche tritt auch die Hainbuche und der Ahorn auf.

Endlich gelangt man zur Schneeregion, die nur noch eine spärliche Vegetation von Alpen-Rispengras, Alpen-Schafgarbe, dem kleinen Steinbrech u. s. w. neben dürftigen Flechten bietet. Nur in geschützten Felsspalten, zwischen den Schneefeldern, erblüht auch hier noch manch kleines Alpenblümchen, in seinem gesättigten Farbenschmuck einen freundlichen Zeugen bildend für die belebende Sonnenwirkung auch in den Regionen des »ewigen« Schnee's. —

---

Noch ist der eigenthümliche Umstand besonderer Erwähnung werth, dass in dem Lande der Alpen die dahin kommenden Bewohner des Flachlandes in der Schätzung von Höhen und Entfernungen grosser Täuschung unterworfen sind. Die Schneeberge erscheinen ungemein nah und so mässig hoch, dass man wohl meinen möchte, dieselben in wenig Stun-



den erreichen und besteigen zu können, während in Wirklichkeit vielleicht Tage nöthig sind, dies zu ermöglichen. Entfernungen von einer Meile machen den Eindruck einer Viertelmeile. Die Ursache hiervon liegt hauptsächlich in der bei der höheren Lage verhältnissmässig dünnen, bei heller Witterung, wo die Berge und Fernen überhaupt erst sichtbar werden, zugleich dunstfreien, in diesem Zustande aber besonders durchsichtigen Luft, welche die Gegenstände scheinbar näher rückt; zum Theil aber auch in dem für den Flachländer hier bestehenden grossen Mangel eines bestimmten maassstablichen Anhaltes, da in seinem Auge nur ungewohnte Höhen und ungewohnte Tiefen sich abspiegeln. In ihrem dunstfreien Zustande gewährt gleichwohl die Alpenatmosphäre richtigere Bilder der sich bietenden Landschaften, weil die durch die Lichtbrechung herbeigeführte unvermeidliche Strahlenbrechung in solcher Atmosphäre geringer und somit die darin begründete Störung des richtigen Sehens unbedeutender ist. —

Somit wird denn wohl auch der Annahme zugestimmt werden, dass selbst die Welt des Schönen in der Natur zum richtigen Verständnisse den Ernst exakter Seelenthätigkeit nicht entbehren kann: eine Ansicht, welche auf Geltung bereits Anspruch machte, als schon beim ersten Blick über den Genfer See zu dieser Besprechung Anlass gefunden wurde.

Bleibt auch in dieser Umschau des Räthselhaften



Manches übrig, so wird darin gleichwohl nur die Anregung zu finden sein, das Auge über das sich Bietende um so weniger flüchtig hinweggleiten zu lassen, als in dem reichen Schatze des Wunderbaren der Natur danach um so sorgsamer unterschieden sein will, was einer Deutung etwa fähig. —

Gewährt doch vor Allem das Eine unstreitig zugleich einen der reinsten und somit der edelsten Genüsse: Die Betrachtung der Natur in ihrem ruhelosen Schaffen und Walten. —





n-  
e-  
n,  
er  
in  
u-  
e-  
m



WEIMAR. — HOF-BUCHDRUCKEREI.











Herbst, Gustav

Der Genfer See und seine Umgebung Eine naturwissenschaftliche Skizze der  
Alpenwelt

Weimar 1877

Helv. 386 m

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11357627-6